

**SISTEM PAKAR PENYAKIT TANAMAN KARET MENGGUNAKAN  
METODE DEMPSTER SHAFER BERBASIS ANDROID**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh :

**HARMINSYAH**  
**10655004535**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM  
RIAU  
PEKANBARU  
2013**

# **SISTEM PAKAR PENYAKIT TANAMAN KARET MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER BERBASIS ANDROID**

**HARMINSYAH**  
**NIM : 10655004535**

Tanggal Sidang : 28 Juni 2013  
Tanggal Wisuda : .....

Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

## **ABSTRAK**

Perkembangan teknologi informasi khususnya peranan kecerdasan buatan pada aktivitas manusia saat ini, berpengaruh sangat besar salah satunya sistem pakar, dalam perkembangannya sistem pakar dipakai diberbagai bidang salah satunya dibidang perkebunan. Perkebunan karet di Kabupaten Kuantan Singingi memegang peranan penting bagi perekonomian, karena merupakan pencarian masyarakatnya, beberapa tahun terakhir mengalami penurunan produktifitas salah satunya disebabkan oleh serangan penyakit yaitu penyakit akar dan batang. Pengetahuan yang minim terhadap penyakit yang sedang diderita oleh tanaman makin memperburuk situasi, maka dibangunlah sistem pakar penyakit tanaman karet menggunakan metode *dempster shafer* berbasis android, sehingga dapat memberikan solusi dalam hal menentukan penyakit, tingkat keyakinannya, dan solusi mengatasinya. Pada pengujian sistem pakar sesuai dengan yang diharapkan baik penyakit yang dihasilkan maupun tingkat keyakinannya dibandingkan dengan perhitungan manual metode *dempster shafer*.

Kata Kunci : *android, dempster-shafer*, perkembangan teknologi informasi, penyakit batang dan akar tanaman karet, sistem pakar

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr, Wb

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT Tuhan semesta alam yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Salawat beserta salam kita panjatkan kepada junjungan alam yakni nabi besar kita Muhammad SAW. Dengan limpahan kasih sayang Allah SWT penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir yang berjudul “Sistem Pakar Penyakit Tanaman Karet Menggunakan Metode Demster Shafer Berbasis Android”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 di jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu penulis baik itu berupa moral, materil, ataupun berupa pikiran sehingga terlaksananya penelitian dan penulisan laporan ini, antara lain kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, yang sangat penulis sayangi dan seluruh anggota keluarga atas segala do'a, nasihat dan kasih sayangnya yang tidak terhingga besarnya.
2. Ibu Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak Kunaifi, ST, PgDipEnSt, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau.
4. Ibu Ewi Ismaredah, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Bapak Dr. Alex Wenda, ST.,M.Eng, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir I.
6. Bapak Mulyono,ST.,MT, selaku Dosen Penguji II.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah banyak membimbing.
8. Teman seperjuangan angkatan 2006 :

Sandrio Irwan, Defetriandi Mutaqin “Ocu”, Rio “Slash”, Agus “Ninja”, Arifin “Si Lai”, Adi “Gapuak”, Roy “Gookiel”, Abdul Hasikin “Wakbul”, Fauzan “Kwok”, Yudi “Ambon”, Ilham “Iam’z”, Setiyadi “Stink”, Ana, Ades, Siti Habibah, Dian, Mardha “Upiak”, dan lain - lain.

9. Senior dan Junior Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU.
10. Teman-teman satu geng yang selalu memberi dukungan Jo Peb, Jo Uki, Jo Yayan, Bang Sat, Bang Mamat, Pak Dodo, Bang RS dan lain-lain.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam mengerjakan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Laporan penelitian ini merupakan salah satu syarat kelulusan untuk menyelesaikan studi S1 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulis sangat menyadari bahwa penelitian ini belum sempurna adanya, sehingga kritik dan saran dari seluruh pembaca sangat penulis harapkan demi kesempurnanya laporan penelitian ini. Semoga Allah SWT, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, melimpahkan rahmat-Nya kepada Bapak/Ibu serta rekan-rekan, sebagai imbalan atas segala jasa yang telah diberikan kepada penulis. Demikian pula semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada kita semua umumnya. Khususnya bagi teman-teman yang menekuni ilmu yang sama.

Pekanbaru, 28 Juni 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR SINGKATAN .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR RUMUS .....	xvii

### **BAB I     PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	I-1
1.2. Rumusan Masalah .....	I-5
1.3. Tujuan Penelitian .....	I-5
1.4. Batasan Masalah.....	I-5

### **BAB II    TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Penelitian Terkait .....	II-1
2.2. Sistem Pakar.....	II-1
2.2.1 Karakteristik Sistem Pakar .....	II-2
2.2.2 Komponen Sistem Pakar .....	II-3
2.2.3 Basis Pengetahuan .....	II-3
2.2.4 Representasi Pengetahuan .....	II-3
2.2.5 Mesin Inferensi.....	II-6
2.2.6 Keuntungan Sistem Pakar .....	II-11

2.3. Metode Demster Shafer .....	II-12
2.4. Android .....	II-16
2.4.1 Sejarah Android .....	II-16
2.4.2 <i>The Dalvik Virtual Machine (DVM)</i> .....	II-18
2.4.3 Versi Android .....	II-19
2.4.4 Android SDK ( <i>Software Development Kit</i> ).....	II-21
2.5. Tanaman Karet .....	II-23
2.5.1 Penyakit Tanaman Karet Pada Akar .....	II-24
2.5.2 Penyakit Tanaman Karet Pada Batang .....	II-26

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Jenis Penelitian .....	III-1
3.2. Tahapan Penelitian .....	III-1
3.2.1 Analisa Sistem Yang Akan Di Bangun.....	III-2
3.2.2 Analisa Basis Pengetahuan .....	III-2
3.2.3 Analisa Representase Pengetahuan .....	III-11
3.2.4 Analisa Demster Shafer.....	III-13
3.2.5 Diagram Context .....	III-16
3.2.6 Data Flow Diagram .....	III-16
3.2.7 Perancangan Struktur File .....	III-18
3.2.7.1 Data Gejala .....	III-18
3.2.7.2 Data Penyakit .....	III-18
3.2.7.3 Data Gejala Penyakit .....	III-19
3.2.7.4 Data Diagnosa .....	III-19
3.2.7.5 Data Solusi .....	III-19
3.2.8 Perancangan Output Database.....	III-20
3.2.8.1 Output Data Gejala .....	III-20
3.2.8.2 Output Data Penyakit .....	III-20
3.2.8.3 Output Data Penyakit .....	III-20
3.2.8.4 Output Data Solusi .....	III-20
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	III-21

## **BAB IV HASIL DAN ANALISA**

4.1. Hasil .....	IV-1
4.1.1. Tampilan Menu Utama .....	IV-1
4.1.2. Tampilan Menu Diagnosa.....	IV-2
4.1.3 Tampilan Menu Validasi Diagnosa.....	IV-3
4.1.3 Tampilan Menu Solusi .....	IV-3
4.2. Pengujian .....	IV-4
4.3. Analisa Tingkat Kebenaran Dan Kepercayaan .....	IV-6

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	V-1
5.2. Saran.....	V-1

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi informasi khususnya peranan kecerdasan buatan (*Artificial Intelengence*) pada aktifitas manusia saat ini, memiliki pengaruh sangat besar dikarenakan banyak sekali kemudahan yang didapat dalam menerapkan teknologi kecerdasan buatan. Salah satunya adalah dengan menerapkan sistem pakar. Dengan menerapkan sistem pakar, sebuah program akan memodelkan kemampuan dalam menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar sehingga didapatkan efisiensi dan efektifitas dalam mendapatkan sebuah solusi dari permasalahan yang ada.

Selain perkembangan teknologi informasi dibidang kecerdasan buatan (*Artificial Integence* ) yang sedang berkembang pesat, dibidang teknologi informasi lain pun mengalami hal yang sama seperti dibidang teknologi *smartphone mobile*. Bagian penunjang untuk melengkapi sistem pakar yang akan dibangun supaya lebih cepat dan dapat digunakan dimanapun serta kapanpun, maka perlu didukung dengan teknologi *smartphone mobile (Android)*

Dalam perkembangannya, sistem pakar dipakai disegala bidang salah satunya pada bidang perkebunan. Manfaat sistem pakar pada bidang perkebunan salah satunya adalah memudahkan petani dalam hal mendeteksi penyakit pada tanaman sehingga petani dapat mengetahui jenis penyakit dan cara penanganannya secara cepat tanpa harus menunggu tenaga ahli yang memiliki kompetensi dibidang itu.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman karet setelah ditanam memerlukan perlakuan yang khusus sehingga mendapatkan hasil karet yang berkualitas bagus dan kuantitasnya banyak. Perlakuan terhadap tanaman karet yang memilki peranan penting terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah pemberantasan hama dan penyakit tanaman. Dengan adanya pengetahuan terhadap penyakit tanaman karet dapat meningkatkan produktifitas usaha tani



karet sehingga dapat menjadi sumber pendapatan yang menjanjikan (Tim Penulis PS 2012).

Kabupaten Kuantan Singingi merupakan salah satu kabupaten yang cukup luas di antara kabupaten-kabupaten yang ada di Provinsi Riau. Secara administrasi Kabupaten Kuantan Singingi dibagi kedalam 12 kecamatan, 11 kelurahan dan 198 desa. Sebagian besar daerah-daerah di kabupaten Kuantan Singingi sebagai sentra perkebunan karet, Untuk perkebunan karet, Kabupaten Kuantan Singingi mempunyai areal yang paling luas dibandingkan dengan Kabupaten/Kota lainnya, yaitu seluas 150.671,24 Ha atau 24.86 persen dari total jumlah keseluruhan perkebunan karet di Provinsi Riau (Dinas Perkebunan Kabupaten Kuantan Singingi).

Di Kabupaten Kuantan Singingi sektor perkebunan karet masih memegang peranan penting bagi perekonomian, karena merupakan mata pencaharian pokok masyarakat nya. Untuk perkebunan karet, berikut adalah data luas perkebunan karet yang ada di kabupaten kuantan Kuantan Singingi :

Tabel 1.1 luas perkebunan karet Kabupaten Kuantan Singingi

Tahun	Luas (Ha)	Perubahan	Persentase(%) perubahan
2006	157.070,32	-	-
2007	159.873,15	2.802,83	1,78
2008	161.162,65	1.289,50	0,81
2009	151.909,44	-9.253,21	-5,74
2010	152.391,54	482,10	0,32
2011	151.284,35	-1107,19	-0,73
2012	150.671,24	-613,11	-0,40

Sumber: Dinas Perkebunan Kabupaten Kuantan Singingi.

Dari data diatas dapat kita lihat bahwa luas lahan perkebunan karet di Kabupaten Kuantan Singingi dari tahun 2006-2012 berfluktuasi yaitu terjadi penurunan luas lahan pada tahun 2009 yaitu 151.909,44 ha dengan

persentase perubahan -5,74 persen, Hingga pada tahun 2010 mengalami peningkatan luas lahan yang tidak terlalu tinggi yaitu 152.391,54 ha dengan pesentase perubahan 0,32 persen, pada tahun 2011 masih terjadi penurunan sebanyak 1107,19 Ha atau 0,73 persen dan ditahun 2012 masih terjadi penurunan sebanyak 0,40 persen. Penurunan luas lahan perkebunan karet ini disebabkan oleh adanya alih fungsi lahan yang dilakukan oleh para petani, diantaranya adalah alih fungsi lahan perkebunan karet menjadi lahan perkebunan kelapa sawit, pemukiman, wabah dan perawatan penyakit yang tidak efektif dan sebagainya. Kemudian untuk gambaran hasil produksi berikut datanya :

Tabel 1.2 hasil produksi karet

Tahun	Produksi Karet (Ton)	Perubahan	(%) Perubahan
2006	142.721,48	-	-
2007	145.079,65	2.358,17	1,65
2008	146.658,02	1.578,37	1,09
2009	210.866,16	64.208,14	43,78
2010	104.160,83	-106.705,33	-50,60
2011	102. 231,72	-1922,11	-1,88
2012	99. 840,86	-2390,86	-2,39

Sumber: Dinas Perkebunan Kabupaten Kuantan Singingi.

Dari tabel 1.2 diatas dapat dilihat bahwa perkembangan produksi karet di Kabupaten Kuantan Singingi pada tahun 2006-2009 mengalami peningkatan jumlah produksi setiap tahunnya. Namun pada tahun 2010-2012 mengalami penurunan yaitu sebesar 104.160,83 ton dengan persentase penurunan -50,60 persen, pada tahun 2011 dan 2012 semakin terjadi penurunan yaitu 1,88 persen di 2011 dan 2,39 persen 2012. Menurut pakar Ibu Marlinda, SP.MP staf di dinas Kabupaten Kuantan Singingi, rendahnya produktivitas perkebunan karet ini disebabkan berbagai hal dan yang paling dominan adalah serangan penyakit akar dan batang. Demikian sekilas data dan gambaran kondisi perkebunan karet yang ada di Kabupaten Kuantan Singingi. Dari data yang

terlihat dapat disimpulkan luas lahan dan jumlah produksi yang menurun dipengaruhi oleh serangan berbagai penyakit yang ada pada tanaman karet.

Berdasarkan hasil observasi di lapangan dan wawancara dengan pakar dapat digambarkan permasalahan serius yang dihadapi petani karet di Kabupaten Kuantan Singingi diantaranya masalah penyakit dan perawatan. Diantara penyakit yang ada pada tanaman karet, penyakit akar dan penyakit batang merupakan penyakit yang dominan yang terjadi di perkebunan karet masyarakat dan berdampak serius, seperti hasil produksi karet yang berkurang bahkan menyebabkan kematian pada tanaman karet tersebut. Sedangkan dalam upaya perawatan tanaman karet yang ada di Kabupaten Kuantan Singingi terdapat kendala, yaitu pengetahuan petani yang tidak mengetahui secara dini terhadap penyakit yang sedang diderita oleh tanaman karet, dan sebagian besar petani hanya bergantung pada tenaga penyuluh dari dinas pertanian untuk mengetahui penyakit yang sedang diderita oleh tanaman karet dan mengetahui solusi yang dihadapi, sedangkan jumlah tenaga penyuluh yang ada di Kabupaten Kuantan Singingi sangat terbatas, tidak sebanding dengan jumlah petani dan luas wilayah perkebunan karet yang ada.

Oleh sebab itu, dibutuhkan pengetahuan (*knowledge*) tentang penyakit akar dan batang pada tanaman karet sehingga mendapatkan solusi dini terhadap penanganan penyakit dan menghasilkan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi yaitu dibangunnya sistem pakar tentang penyakit akar dan batang pada tanaman karet.

Didalam sistem pakar ada beberapa metode ketidakpastian yang digunakan sebagai penunjang sistem pakar dalam menghasilkan suatu kesimpulan sehingga kesimpulan tersebut menghasilkan nilai tingkat kebenarannya. Salah satu metode tersebut adalah metode *dempster shafer*, metode ini menghasilkan tingkat akurasi kebenarannya lebih tinggi dibandingkan dengan metode *certainty factor* (faktor kepastian) dan metode *dempster shafer* merupakan generalisasi dari teori *Bayesian* mengenai probabilitas subyektif.

Metode *dempster shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian

berdasarkan *belief function* dan *plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah untuk mengkalkulasikan kemungkinan suatu peristiwa. Metode ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer. Dengan metode *dempster shafer* memberikan jawaban dengan tingkat keyakinan tertentu berdasarkan fakta-fakta yang ada di basis pengetahuan. Beberapa peneliti mengemukakan penggunaan metode *dempster shafer* dapat mengatasi ketidakkonsistenan akibat adanya penambahan fakta baru.

Sistem pakar dengan menggunakan metode *dempster shafer* ini, membutuhkan sebuah implementasi yang memberikan efisiensi dan efektifitas dalam penggunaannya sehingga dapat mengatasi permasalahan faktor biaya dan waktu. Oleh sebab itu, digunakanlah implementasi menggunakan *mobile* yaitu berbasis *android* karena dengan implementasi berbasis *mobile* seorang *user* dapat menggunakan sistem pakar secara mudah di setiap saat.

Dengan uraian latar belakang masalah tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian diberi judul : **“Sistem Pakar Penyakit Tanaman Karet Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Android”**.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, yang menjadi pokok permasalahan dalam hal ini adalah:

Bagaimana merancang dan membangun sistem pakar penyakit tanaman karet menggunakan metode *dempster shafer* berbasis *android*.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai penulis dari Tugas Akhir ini adalah membuat sistem pakar untuk mendeteksi penyakit akar dan batang pada tanaman karet.

## **1.4. Batasan Masalah**

Untuk mendapatkan hasil yang optimal, maka akan diberikan batasan-batasan masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Tugas akhir ini hanya membahas deteksi penyakit tanaman karet pada penyakit akar dan batang karena berdasarkan hasil observasi lapangan permasalahan ini yang sering muncul dan dihadapi petani
- b. *Inferensi* sistem pakar yang digunakan adalah runut maju (*forward chaining*) dikarenakan dalam mendeteksi sesuatu penyakit, yang pertama kali dibutuhkan adalah fakta- fakta (gejala) yang terjadi atau dialami sehingga menimbulkan sebuah hipotesa (hipotesis).
- c. Sistem yang akan dirancang dan dibangun berbasis *android* menggunakan *emulator android*.
- d. Nilai kepastian yang dihasilkan dari metode *dempster shafer* berupa nilai persentase kepercayaan
- e. Pengujian dilakukan dengan membandingkan perhitungan manual dengan hasil yang di dapat pada sistem (data pengujian terlampir)

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Penelitian Terkait**

Pada beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya diantaranya: penelitian tentang sistem pakar untuk simulasi diagnosa hama dan penyakit tanaman bawang merah dan cabai menggunakan *forward chaining* dan pendekatan berbasis aturan (Sasmito, 2010) serta sistem pakar diagnosa penyakit tanaman padi berbasis web dengan *forward chaining* dan *backward chaining* (Honggowibowo, 2009).

Pada penelitian aplikasi sistem pakar untuk simulasi diagnosa hama dan penyakit tanaman bawang merah dan cabai menggunakan *forward chaining* dan pendekatan berbasis aturan (Sasmito, 2010),

Selain itu juga ada penelitian system pakar diagnosa penyakit pada tanaman jagung (Ucu Nugraha, 2008) penelitian ini representasi yang digunakan adalah struktur pohon dan kaidah produksi. Untuk penalarannya menggunakan metode *forward chaining*, yaitu suatu penalaran dari fakta awal hingga menuju kesimpulan.

Adapun yang membedakan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya adalah pada metode yang diusung yaitu metode *Demster Shafer* untuk menentukan penyakit dan tingkat keyakinannya, sedangkan untuk aplikasi yang digunakan berbasis android.

#### **2.2. Sistem Pakar**

Sistem pakar adalah salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* yang membuat penggunaan secara *knowledge* (pengetahuan) yang khusus untuk menyelesaikan masalah tingkat manusia yang pakar (ahli). Seorang pakar adalah orang memiliki keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai pengetahuan atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya.

Sistem pakar merupakan suatu program komputer yang dirancang berdasarkan pengetahuan dan kaidah-kaidah dan mampu bertindak menyerupai atau sama dengan pakar. Hal ini pada awalnya bertolak dari keinginan manusia untuk mengetahui cara kerja otak manusia itu sendiri, dengan demikian timbul teori tentang berpikir, sehingga seorang berusaha keras membuat model tersebut. Jika diperhatikan, pada dasarnya seseorang sebenarnya sudah merupakan sebuah sistem pakar, sehingga proses pengembangan sistem pakar tidak lain adalah proses transfer kepakaran seorang ahli dalam sistem komputer. Untuk melakukan hal tersebut tidak begitu saja dilakukan, tetapi diperlukan sebuah alat pembangun khusus untuk mengembangkan sistem pakar itu kemudian pengetahuan-pengetahuan yang dimiliki oleh seorang ahli tersebut serta ditambah referensi lain dimasukkan ke dalam basis data komputer tersebut sebagai basis pengetahuan (Kusumadewi, 2003).

Sistem pakar adalah sebuah perangkat lunak komputer yang memiliki basis pengetahuan untuk domain tertentu dan menggunakan penalaran inferensi menyerupai seorang pakar dalam memecahkan masalah. Sistem pakar menjadi suatu kategori yang lebih luas dari program-program yang dikenal sebagai sistem berbasis pengetahuan dan merupakan suatu program dasar yang menyediakan suatu kualitas keahlian tentang suatu masalah dalam suatu bidang khusus.

### **2.2.1. Karakteristik Sistem Pakar**

Ada berbagai karakteristik yang membedakan sistem pakar dengan sistem yang lain. Karakteristik ini menjadi pedoman utama dalam pengembangan sistem pakar. Karakteristik yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
2. Memiliki kemampuan memberikan penalaran untuk data yang tidak pasti.
3. Berdasarkan pada kaidah/*rule* (aturan tertentu).
4. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
5. Keluarannya bersifat anjuran.
6. Memiliki fasilitas informasi yang handal.

7. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.

### **2.2.2. Komponen Sistem Pakar**

Sebuah program sistem pakar terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut:

1. Basis pengetahuan.
2. Representase Pengetahuan (*Knowledge*).
3. Mesin Inferensi (*Inferensi Engine*).

### **2.2.3. Basis Pengetahuan**

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah. Komponen sistem pakar ini disusun atas dua elemen dasar, yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang objek dalam area permasalahan tertentu, sedang aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui. Dalam studi kasus pada sistem berbasis pengetahuan terdapat beberapa karakteristik yang dibangun untuk membantu pemakai dalam membentuk serangkaian prinsip-prinsip arsitekturnya. Prinsip tersebut meliputi:

1. Pengetahuan merupakan kunci kekuatan sistem pakar
2. Pengetahuan sering tidak pasti dan tidak lengkap
3. Pengetahuan sering miskin spesifikasi
4. Amatir menjadi ahli secara bertahap
5. Sistem pakar harus fleksibel
6. Sistem pakar harus transparan

### **2.2.4. Representase Pengetahuan**

Pengetahuan dalam representase pengetahuan direpresentasikan dalam bentuk:  
(Kusrini, 2008)

JIKA [*antecedent*] MAKA [*konsekuen*]

JIKA [*kondisi*] MAKA [*aksi*]



JIKA [*premis*] MAKA [*konklusi*]

Contoh:

Aturan 2:

JIKA terjadi luka

MAKA berikan betadine

Aturan 3:

JIKA tidak punya uang cash

MAKA ambil tabungan

Aturan 4:

JIKA bersin- bersin

MAKA terserang influenza

Aturan 5:

JIKA bensin habis

MAKA motor tidak akan hidup

Aturan terkadang menggunakan operator logika AND atau OR. Misalnya:

Aturan 6:

JIKA dana mencukupi

DAN pengiriman bisa dilakukan kurang dari 1 bulan

MAKA beli laser printer

Aturan 7:

JIKA kontraktor tidak bisa menyelesaikan pekerjaan tepat waktu

ATAU biaya melebihi anggaran

MAKA kontrak batal

Aturan dalam representase pengetahuan diklasifikasikan 2 yaitu kaidah derajat pertama dan kaidah meta. Kaidah derajat pertama adalah aturan yang bagian konklusinya tidak menjadi premis bagi kaidah lain. Sebaliknya, kaidah meta merupakan kaidah yang konklusinya merupakan premis bagi kaidah yang lain. Kaidah meta merupakan kaidah yang berisi penjelasan bagi kaidah yang lain. (Kusrini, 2008). Aturan 8 merupakan contoh kaidah meta dan aturan 9 merupakan contoh kaidah derajat pertama.

Aturan 8:

JIKA pusing

DAN cepat lelah

DAN sering kesemutan

MAKA anemia

Aturan 9:

JIKA anemia

DAN batuk kronis

MAKA TBC

Untuk hasil yang lebih akurat dalam memecahkan masalah dalam suatu domain, biasanya dibutuhkan aturan yang cukup banyak karena masing-masing aturan berisi detail pengetahuan. Jumlah aturan akan menggambarkan kompleksitas sistem pakar. (Kusrini, 2008)

### 2.2.5. Mesin Inferensi

Inferensi merupakan proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Inferensi adalah kanklusi logis (*logical conclusion*) atau implikasi berdasarkan informasi yang tersedia. Dalam sistem pakar proses infrensi dilakukan dalam suatu modul yang disebut dengan *Inference Engine* (Mesin inferensi) (Kusrini, 2008).

Ada dua metode inferensi yang penting dalam sistem pakar yaitu: runut maju (*forward chaining*) dan runut balik (*backward chaining*) (Kusrini, 2008).

#### a. Runut Maju (*Forward Chaining*)

Runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan (Kusrini, 2008).

Dalam runut maju, aturan-aturan diuji satu demi satu dalam urutan tertentu. Urutan itu mungkin berupa urutan pemasukan aturan ke dalam basis aturan atau juga urutan yang ditentukan oleh pemakai. Saat tiap aturan diuji, sistem pakar akan mengavaluasi apakah kondisinya benar atau salah. Jika kondisinya benar maka aturan akan disimpan kemudian aturan berikutnya diuji. Sebaliknya jika aturan salah, aturan itu tidak disimpan dan aturan berikutnya diuji. Proses ini akan berulang sampai seluruh basis aturan teruji dengan berbagai kondisi.

Untuk memudahkan pemahaman mengenai metode ini, akan diberikan ilustrasi kasus pembuatan sistem pakar sebagai berikut:

Ingin diperoleh konklusi dari daftar konklusi yang ada berdasarkan premis- premis dalam aturan dan fakta yang diberikan oleh *user*. Berikut ini adalah daftar aturannya.

Aturan 1:

JIKA Premis 1

DAN Premis 2

DAN Premis 3

MAKA Konklusi 1

Aturan 2:

JIKA Premis 1

DAN Premis 3

DAN Premis 4

MAKA Konklusi 2

Aturan 3:

JIKA Premis 2

DAN Premis 3

DAN Premis 5

MAKA Konklusi 3

Aturan 4:

JIKA Premis 1

DAN Premis 4

DAN Premis 5

DAN Premis 6

MAKA Konklusi 4

Penelusuran maju pada kasus ini adalah untuk mengetahui apakah suatu fakta yang dialami oleh pengguna itu termasuk konklusi 1, konklusi 2, konklusi 3, atau konklusi 4 atau bahkan bukan salah satu dari konklusi tersebut, yang artinya sistem belum mampu mengambil kesimpulan karena keterbatasan aturan.

Dalam penalaran ini, *user* diminta memasukkan premis- premis yang dialami. Untuk memudahkan pengguna, sistem dapat memunculkan daftar premis yang mungkin sehingga dapat memberikan umpan balik premis mana yang dialami dengan memilih satu atau beberapa dari daftar premis yang tersedia. Berarti daftar premisnya adalah:

Premis 1, premis 2, premis 3, premis 4, premis 5, premis 6

Berdasarkan premis- premis yang dipilih, maka sistem akan mencari aturan yang sesuai, sehingga akan diperoleh konklusinya.

Seandainya *user* memilih premis 1, premis 2, dan premis 3 maka aturan yang terpilih adalah aturan 1 dengan konklusinya adalah konklusi 1. Seandainya *user* memilih premis 1, dan premis 6, maka sistem akan mengarah pada aturan 4 dengan konklusinya adalah konklusi 4, tetapi karena aturan tersebut premisnya adalah premis 1, premis 4, premis 5 dan premis 6, maka premis- premis yang dipilih oleh *user* tidak cukup untuk mengambil kesimpulan konklusi 4 sebagai konklusi terpilih.

#### **b. Runut Balik (*Backward Chaining*)**

Runut balik merupakan metode penalaran kebalikan dari runut maju. Dalam runut balik penalaran dimulai dengan tujuan kemudian merunut balik ke jalur yang akan mengarahkan ke tujuan tersebut (Kusrini, 2008).

Tujuan dari *inferensi* adalah mengambil pilihan yang terbaik dan banyak pilihan. Dengan kata lain, penalaran dimulai dengan dari hipotesis, harus dicari fakta- fakta yang ada dalam basis pengetahuan.

Dengan menggunakan kasus yang sama dengan *forward chaining*, yang ingin didapatkan pada penalaran *backward chaining* juga sama yaitu salah satu konklusi dari konklusi 1, konklusi 2, konklusi 3, konklusi 4 bahkan tidak dari keempat konklusi tersebut.

Penelusuran didasarkan pada suatu keyakinan bahwa ada kemungkinan konklusi dari daftar konklusi merupakan salah satu tujuan atau konklusi yang terpilih berdasarkan fakta yang diberikan oleh *user*. Sistem dengan urutan tertentu akan mengambil sebuah konklusi sebagai calon konklusinya. Misalnya urutannya

adalah sesuai dengan urutan konklusi. Awalnya sistem akan mengambil hipotesis bahwa konklusinya adalah konklusi 1. Untuk membuktikan hipotesisnya, sistem akan mencari premis- premis aturan yang mengandung konklusi 1. Setelah itu sistem akan meminta umpan balik kepada *user* mengenai premis- premis yang ditemukan tersebut. Untuk konklusi 1 premisnya adalah premis 1, premis 2, premis 3, maka sistem akan mencari tahu apakah *user* memilih premis-premis tersebut.

Cara untuk mengambil umpan balik dari *user* bisa dilakukan dengan mencari dari daftar premis yang dipilih user atau dengan menanyakan satu persatu premis- premis yang seharusnya dipilih.

Jika ternyata ada premis yang tidak terpilih oleh user maka hipotesis terhadap konklusi tersebut gugur, yang artinya fakta yang dimasukkan *user* konklusinya bukan konklusi 1. Oleh karena itu, sistem akan melanjutkan hipotesis kekonklusi berikutnya. Demikian seterusnya sampai ditemukan konklusi yang semua premis dalam aturannya terpilih.

Jika sampai akhir konklusi yang mungkin tidak ada premis yang terpenuhi, maka sistem akan mengambil kesimpulan bahwa konklusinya adalah diluar pengetahuannya, yang artinya sistem tidak menemukan solusi untuk premis-premis pilihan *user*.

Untuk membedakan antara *forward chaining* dan *backward chaining* dapat dilihat dengan contoh sebagai berikut:

Contoh:

Diketahui sistem pakar dengan aturan- aturan sebagai berikut:

- R1 : IF suku bunga turun THEN harga obligasi naik
- R2 : IF suku bunga naik THEN harga obligasi turun
- R3 : IF suku bunga tidak berubah THEN harga obligasi tidak berubah
- R4 : IF dolar naik THEN suku bunga turun
- R5 : IF dolar turun THEN suku bunga naik

R6 : IF harga obligasi turun THEN beli obligasi

Apabila diketahui dolar turun, maka untuk memutuskan apakah akan membeli obligasi atau tidak dapat ditunjukkan sebagai berikut:

a. *Forward Chaining*

Solusi dengan menggunakan *forward chaining* dapat dilihat pada Gambar 2.1. Dari fakta dolar turun, berdasarkan aturan -5, diperoleh konklusi suku bunga naik. Dari aturan -2, suku bunga naik menyebabkan harga obligasi turun. Dengan menggunakan aturan -6, jika harga obligasi turun, maka kesimpulan yang diambil adalah membeli obligasi.



Gambar 2.1 Penyelesaian dengan *Forward Chaining*

b. *Backward Chaining*

Solusi dengan menggunakan *backward chaining* dapat dilihat pada gambar 2.2 . Berangkat dari solusi yaitu membeli obligasi, dengan menggunakan aturan -6 diperoleh anteseden harga obligasi turun. Dari aturan -2 bisa akan dibuktikan harga obligasi turun bernilai benar jika suku bunga naik bernilai benar. Dari aturan -5 , suku bunga naik memang bernilai benar karena diketahui fakta dolar turun.



Gambar 2.2 Penyelesaian dengan *Backward Chaining*

#### 2.2.6. Keuntungan Sistem Pakar

Beberapa keuntungan sistem pakar adalah sebagai berikut:

- a. Memungkinkan orang awam dapat mengerjakan pekerjaan para ahli.
- b. Dapat melakukan proses secara berulang secara otomatis.
- c. Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar (terutama yang termasuk keahlian langkah).
- d. Meningkatkan produktivitas dengan jalan meningkatkan efisiensi.
- e. Menghemat waktu kerja.
- f. Menyederhanakan pekerjaan.
- g. Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian.
- h. Keluaran bersifat anjuran (saran).
- i. Sebagai media pelengkap dalam pelatihan.
- j. Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan.



### 2.3 Metode Dempster Shafer

Ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidakkonsistenan yang tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti itu disebut dengan penalaran *non monotonis*. Untuk mengatasi ketidakkonsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori *Dempster-Shafer*.

Teori *Dempster Shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions* and *plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer.

*Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* (bukti) dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausability* (Pl) dinotasikan sebagai (Kesumadewi, 2003):

$$PI(s) = 1 - Bel(\sim s) \quad 2.1$$

*Plausability* juga bernilai 0 sampai 1. Jika kita yakin  $\neg s$ , maka dapat dikatakan bahwa  $Bel(\neg s)=0$ . Pada teorema Dempster-Shafer kita mengenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan  $\Theta$ . *Frame* ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis.

$$\Theta = \{B_1, C_1, \dots, n\} \quad 2.2$$

Dimana:

$\Theta$  = *Frame of discernment* atau *environment*

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$  = element / unsur bagian dalam *environment*

Berikut ini adalah langkah- langkah dalam menerapkan metode *dempster shafer* antara lain (kesumadewi, 2003):

Misalkan :

$$\Theta = (A, F, D, B)$$

Dimana :

A = Alergi

F = Flu

D = Demam

B = Bronkhitis

- Tujuannya ingin mengkaitkan ukuran kepercayaan elemen- elemen  $\Theta$
- Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap- tiap elemen, misalnya penyakit panas mungkin hanya mendukung {F, D, B}.
- Setelah itu perlu adanya probabilitas fungsi *densitas* (m)
- Nilai m tidak hanya mendefenisikan elemen- elemen  $\Theta$  saja, namun juga semua subset nya. Sehingga jika  $\Theta$  berisi n elemen maka subset dari  $\Theta$  semuanya berjumlah  $2^n$
- Jika kemudian diketahui bahwa panas merupakan gejala dari flu, demam, dan bronchitis dengan  $m = 0,8$  maka:  
 $m = \{F, D, B\} = 0,8$   
 $m \{\Theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$
- Jika diketahui x adalah subset dari  $\Theta$  dengan  $m_1$  sebagai fungsi densitasnya dan y juga merupakan subset dari  $\Theta$  dengan  $m_2$  sebagai fungsi densitasnya, maka fungsi kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$  sebagai  $m_3$  yaitu:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(x).m_2(y)}{\sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(x).m_2(y)} \quad 2.3$$

Untuk lebih jelasnya, maka lihat contoh kasus dibawah ini.

Ani mengalami gejala panas badan. Dari diagnosa dokter penyakit yang mungkin diderita Ani adalah Flu, Demam, dan Bronkhitis.

Penyelesaian:

Gejala 1 Panas.

Apabila diketahui nilai kepercayaan setelah obeservasi gejala panas sebagai gejala dari penyakit Flu, Demam, dan Bronkhitis adalah

$$m1 \{F, D, B\} = 0,8$$

$$m1 \{\Theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Sehari kemudian, Ani datang lagi dengan gejala baru yaitu hidung buntu.

Gejala 2 Hidung Buntu.

Kemudian jika diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan obervasi terhadap hidung buntu sebagai gejala dari Alergi, Flu dan Demam adalah

$$m2 \{A, F, D\} = 0,9$$

$$m2 \{\Theta\} = 1 - 0,9 = 0,1$$

Munculnya gejala baru ini mengharuskan untuk menghitung *densitas* baru untuk beberapa kombinasi ( $m3$ ). Untuk memudahkan perhitungan, terlebih dahulu himpunan- himpunan bagian yang terbentuk dibawa kebentuk tabel yang bisa dilihat pada table 2.2. Kolom pertama berisi semua himpunan bagian pada gejala pertama (panas) dengan  $m1$  sebagai fungsi *densitas*. Sedangkan baris pertama berisi semua hinpunan bagian pada gejala kedua (hidung buntu) dengan  $m2$  sebagai fungsi *densitas*.

Tabel 2.1 Aturan Kombinasi Untuk  $m3$ .

	$\{A, F, D\} (0,9)$	$\Theta (0,1)$
$\{F, D, B\} (0,8)$	$\{F, D\} (0,72)$	$\{F, D, B\} (0,08)$
$\Theta (0,2)$	$\{A, F, D\} (0,18)$	$\Theta (0,02)$

Sehingga diperoleh  $m_3$  sebagai berikut:

$$m_3 \{F, D\} = 0,72 / 1 - 0 = 0,72$$

$$m_3 \{A, F, D\} = 0,18 / 1 - 0 = 0,18$$

$$m_3 \{F, D, B\} = 0,08 / 1 - 0 = 0,08$$

$$m_3 \{\Theta\} = 0,02 / 1 - 0 = 0,02$$

Hasil dari aturan kombinasi diatas dapat disimpulkan bahwa penyakit yang kuat berdasarkan gejala badan panas dan hidung buntu adalah Flu dan Demam  $\{F, D\}$  dengan nilai kepercayaan 0,72 atau  $0,72 * 100\% = 72\%$ .

Hari berikutnya, Ani datang lagi dan memberitahukan bahwa minggu lalu dia mengalami muntah- muntah. Jika diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan obeservasi terhadap muntah- muntah sebagai gejala dari alergi, maka:

$$m_4 \{A\} = 0,6$$

$$m_4 \{\Theta\} = 1 - 0,6 = 0,4$$

Apabila muncul kembali gejala baru, maka kita harus menghitung kembali nilai *densitas* baru untuk setiap himpunan bagian dengan fungsi *densitas*  $m_5$ . Seperti langkah sebelumnya, dengan kolom pertama berisi himpunan bagian hasil kombinasi dari gejala 1 dan 2 dengan fungsi *densitas*  $m_3$ . Sedangkan baris pertama berisi himpunan bagian pada gejala ke-3 dengan fungsi *densitas*  $m_4$  yang bisa dilihat pada table 2.2.

Tabel 2.2 Aturan Kombinasi Untuk  $m_5$ .

	$\{A\}$ (0,6)	$\Theta$ (0,4)
$\{F, D\}$ (0,72)	$\emptyset$ (0,432)	$\{F, D\}$ (0,288)
$\{A, F, D\}$ (0,18)	$\{A\}$ (0,108)	$\{A, F, D\}$ (0,072)
$\{F, D, B\}$ (0,08)	$\emptyset$ (0,048)	$\{F, D, B\}$ (0,032)
$\Theta$ (0,02)	$\{A\}$ (0,012)	$\Theta$ (0,008)

Sehingga diperoleh  $m_5$  sebagai berikut:

$$m_5 \{A\} = 0,108 + 0,012 / 1 - (0,432 + 0,048) = 0,231$$

$$m5 \{A, F, D\} = 0,071 / 1 - (0,432 + 0,048) = 0,138$$

$$m5 \{F, D\} = 0,288 / 1 - (0,432 + 0,048) = 0,554$$

$$m5 \{F, D, B\} = 0,032 / 1 - (0,432 + 0,048) = 0,062$$

$$m5 \{\Theta\} = 0,008 / 1 - (0,432 + 0,048) = 0,231$$

Maka dari aturan kombinasi diatas dapat disimpulkan bahwa jenis penyakit yang yang kuat dari gejala badan panas, hidung tersumbat dan muntah- muntah adalah Flu dan Demam  $\{F, D\}$  dengan tingkat kepercayaan 0,554 atau 55,4% ( $0,554 * 100\% = 55,4 \%$ )

## 2.4. Android

### 2.4.1. Sejarah Android

Android merupakan sebuah sistem operasi perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan *platform* yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Awalnya, Google Inc membeli Android Inc yang merupakan pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel atau *smartphone*. Kemudian untuk mengembangkan *android*, dibentuk OHA (*Open Handset Alience*), konsorsium dari 34 perusahaan perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan telekomunikasi termasuk google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile dan Nvidia (Safaat, 2011).

Pada tanggal 5 November 2007, Android dirilis pertama kali. Android bersama OHA menyatakan mendukung pengembangan open source pada perangkat *mobile*. Di lain pihak, Google merilis kode- kode Android dibawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan *open platform* perangkat seluler

Didunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau *Google Mai Services* (GMS) dan kedua adalah yang benar- benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal dengan nama *Open Handset Distribution* (OHD).

Sekitar bulan September 2007, Google mengenalkan *Nexus One*, salah satu jenis *smatphone* yang menggunakan Android sebagai sistem operasinya.

Telepon selular ini diproduksi oleh HTC Corp. dan tersedia di pasaran pada tanggal 5 Januari 2008. Pada tanggal 9 Desember 2008, diumumkan anggota baru yang bergabung dalam program kerja *android* ARM Holdings, Atheros Communications, diproduksi oleh Asustek Computer Inc, Garmin Ltd, Softbank, Sony Ericsson, Toshiba Corp, dan Vodafone Broup Plc. Seiring pembentukan Open Handset Alliance (OHA), OHA mengumumkan produk perdana mereka Android, perangkat *mobile* yang merupakan modifikasi kernel Linux 2.6. Sejak Android dirilis telah dilakukan berbagai pembaruan berupa perbaikan bug dan penambahan fitur (Safaat, 2011).

Pada masa saat ini kebanyakan vendor-vendor *smartphone* sudah memproduksi *smartphone* berbasis Android, vendor- vendor ini antara lain HTC, Motorola, Samsung, LG, HKC, Huawei, Archos, Webstation Camangi, Dell, Nexus, Scriphone, WayteQ, Sony Ericsson, Acer, Philips, T- Mobile, Nexian, IMO, Asus dan masih banyak lagi vendor *smartphone* didunia yang memproduksi Android. Hal ini karena Android itu adalah system operasi yang *open source* sehingga bebas didistribusikan dan dipakai oleh vendor manapun.

Tidak hanya menjadi sistem operasi di *smartphone*, saat ini Android menjadi pesaing utama dari Apple pada sistem operasi pada Tablet PC. Pesatnya pertumbuhan Android selain faktor yang disebutkan diatas adalah karena Android itu sendiri adalah *platform* yang sangat lengkap baik itu sistem operasinya, aplikasi, dan tool pengembangan, *market* aplikasi Android serta dukungan yang sangat tinggi dari komunitas *Open Source* di dunia, sehingga Android terus berkembang pesat baik dari segi teknologi maupun dari segi jumlah *device* yang ada di dunia.

Android merupakan generasi baru *platform mobile*, *platform* yang memberikan pengembangan untuk melakukan pengembangan sesuai dengan yang diharapkannya. Sistem operasi yang mendasari Android dilisensikan dibawah GNU, *General Public* lisensi versi 2 (GPLv2), yang sering dikenal dengan istilah “*copyleft*” lisensi di mana setiap perbaikan pihak ketiga harus terus jatuh di bawah *terms*. Android didistribusikan di bawah lisensi *Apache Software* (ASL/Apache2), yang memungkinkan untuk distribusi kedua dan seterusnya. Komersialisasi

pengembang dapat memilih untuk meningkatkan *platform* tanpa harus memberikan perbaikan mereka ke masyarakat *open source*. Sebaliknya, pengembang dapat keuntungan dari perangkat tambahan seperti perbaikan dan mendistribusikan ulang pekerjaan mereka di bawah lisensi apapun yang mereka inginkan. Pengembang aplikasi Android diperbolehkan untuk mendistribusikan aplikasi mereka di bawah skema lisensi apapun yang mereka inginkan (Safaat, 2011).

Pengembang memiliki beberapa pilihan ketika membuat aplikasi yang berbasis Android. Kebanyakan pengembang menggunakan *Eclipse* yang tersedia secara bebas untuk merancang dan mengembangkan aplikasi Android. *Eclipse* adalah IDE yang paling populer untuk pengembangan Android, karena memiliki Android *plug-in* yang tersedia untuk memfasilitasi pengembangan Android. Selain itu *Eclipse* juga mendapat dukungan langsung dari Google untuk menjadi IDE pengembangan aplikasi Android, ini terbukti dengan adanya penambahan *plug-in* untuk *Eclipse* membuat project Android, dimana *source software* langsung dari situs resminya Google. Tetapi hal diatas tidak menutup kemungkinan untuk menggunakan IDE yang lain seperti Netbeans untuk melakukan pengembangan *android*

#### **2.4.2. The Dalvik Virtual Machine (DVM)**

Salah satu elemen kunci dari Android adalah *Dalvik Virtual Machine* (DVM). Android berjalan didalam DVM bukan di *Java Virtual Machine* (JVM). Sebenarnya banyak persamaan antara DVM dengan JVM seperti Java ME (*Java Mobile Edition*), tetapi Android menggunakan *Virtual Machine* sendiri yang dikustomisasi dan dirancang untuk memastikan bahwa beberapa *feature-feature* berjalan lebih efisien pada perangkat *mobile* (Safaat, 2011).

Semua *hardware* yang berbasis Android dijalankan dengan menggunakan *Virtual Machine* untuk eksekusi aplikasi, pengembang tidak perlu khawatir tentang implementasi perangkat keras tertentu. *Dalvik Virtual Machine* mengeksekusi *executable file*, sebuah format yang dioptimalkan untuk memastikan memori yang digunakan sangat kecil. *The executable file* diciptakan

dengan mengubah kelas bahasa java dan dikompilasi menggunakan *tools* yang tersedia dalam SDK Android.

### 2.4.3. Versi Android

Telepon pertama yang memakai sistem operasi Android adalah HTC Dream, yang dirilis pada 22 Oktober 2008. Pada penghujung tahun 2010 diperkirakan hampir semua vendor seluler dunia menggunakan Android sebagai *operating system*. Adapun versi- versi Android yang pernah dirilis adalah sebagai berikut: (Safaat, 2011)

a. Android versi 1.1

Pada 9 Maret 2009, Google merilis Android versi 1.1. Android versi ini dilengkapi dengan pembaruan estetis pada aplikasi, jam, alarm, *voice search* (pencarian suara), pengiriman pesan dengan Gmail dan pemberitahuan email.

b. Android versi 1.5 (*Cupcake*)

Pada pertengahan Mei 2009, Google kembali merilis telepon seluler dengan menggunakan Android dan SDK (*Software Development Kit*) dengan versi 1.5 (*Cupcake*). Terdapat beberapa pembaruan termasuk juga penambahan beberapa fitur dalam seluler versi ini yakni kemampuan merekam dan menonton video dengan modus kamera, mengupload video ke Youtube dan gambar ke Picasa langsung dari telepon, dukungan Bluetooth A2DP, kemampuan terhubung secara otomatis ke headset Bluetooth, animasi layar dan keyboard pada layar yang dapat disesuaikan dengan sistem.

c. Android versi 1.6 (*Donut*)

*Donut* (versi 1.6) dirilis pada September dengan menampilkan proses pencarian yang lebih baik dibanding sebelumnya, penggunaan baterai indikator dan kontrol applet VPN. Fitur lainnya adalah galeri yang memungkinkan pengguna untuk memilih foto yang akan dihapus, kamera, camcorder, dan galeri yang diintegrasikan, CDMA/ EVDO, 802.1x, VPN, Gestures, dan *Text-to-speech engine*, kemampuan dial kontak, teknologi



*text to change speech* (tidak tersedia pada semua ponsel, pengadaan resolusi VWGA).

d. Android versi 2.0/ 2.1 (*Éclair*)

Pada 3 Desember 2009 kembali diluncurkan ponsel Android dengan versi 2.0/ 2.1 (*Éclair*), perubahan yang dilakukan adalah pengoptimalan *hardware*, peningkatan Google Maps 3.1.2, perubahan UI dengan *browser* baru dan dukungan HTML5, daftar kontak yang baru, dukungan *flash* untuk kamera 3.2 MP, digital Zoom dan Bluetooth 2.1.

e. Android versi 2.2 (*Froyo: Frozen Yoghurt*)

Pada bulan Mei 2010, Android versi 2.2 Rev 1 diluncurkan. Android inilah yang sekarang sangat banyak beredar di pasaran, salah satunya adalah dipakai di Samsung FX tab yang sudah ada dipasaran. Fitur yang tersedia di *android* versi ini sudah kompleks diantaranya adalah:

1. Kerangka aplikasi memungkinkan penggunaan dan penghapusan komponen yang tersedia.
2. *Dalvik Virtual Machine* dioptimalkan untuk perangkat *mobile*.
3. Grafik: grafik di 2D dan grafis 3D berdasarkan *libraries* OpenGL.
4. SQLite: untuk penyimpanan data
5. Mendukung media: audio, video, dan berbagai format gambar (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF).
6. GSM, Bluetooth, EDGE, 3G dan Wifi (*hardware independent*)
7. Kamera, *Global Positioning System* (GPS), kompas, dan *accelerometer* (tergantung *hardware*)

f. Android versi 2.3 (*Gingerbread*)

Android versi 2.3 diluncurkan pada Desember 2010, hal- hal yang direvisi dari versi sebelumnya adalah seperti berikut:

1. *SIP-based VoIP*
2. *Near Field Communication* (NFC)
3. *Gyroscope* dan *sensor*
4. *Multiple cameras support*
5. *Mixable audio effect*

#### 6. *Download manager*

g. Android versi 3.0 (*Honeycomb*)

Android versi ini untuk tablet yang menggunakan layar yang lebih besar, *multicore processor, hardware acceleration* untuk graphics

h. Android versi *Ice-cream sandwich*

Android versi ini merupakan kombinasi antara *android* versi 2.3 dan 3.0

#### 2.4.4. Android SDK (*Software Development Kit*)

Android SDK adalah *tools API (Application Programming Interface)* yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada *platform* Android menggunakan bahasa pemrograman java. *Android* merupakan subset perangkat lunak untuk ponsel yang meliputi sistem operasi, middleware dan aplikasi kunci yang di *release* oleh Google. Saat ini disediakan Android SDK sebagai alat bantu dan API untuk mulai mengembangkan aplikasi pada *platform* *Android*.



Gambar 2.3 Logo dari *Android*

Adapun kelebihan dan kekurangan dari sistem operasi android ini adalah:

Kelebihan:

1. *Android* bersifat terbuka, karena berbasis linux yang memang open source jadi bisa dikembangkan oleh siapa saja

2. Akses mudah ke *Android App Market* : Pemilik android adalah orang yang gemar utak atik handphone, dengan *Google Android App Market* anda bisa mendownload berbagai aplikasi dengan gratis
3. Sistem Operasi Merakyat : Ponsel *Android*, beda sekali dengan iOS yang terbatas pada iPhone dari Apple, maka *Android* punya banyak produsen, dengan gadget andalan masing masing mulai HTC hingga Samsung
4. Fasilitas penuh USB. Anda bisa mengganti baterai, *mass storage*, *disk drive*, dan *USB tethering*
5. Mudah dalam hal notifikasi : sistem operasi ini bisa memberitahukan Anda tentang adanya SMS, Email, atau bahkan artikel terbaru dari RSS Reader. Bahkan anda tidak akan terlewat dalam hal misscall sekalipun
6. Mendukung semua layanan Google : sistem operasi Android mendukung semua layanan dari google mulai dari Gmail sampai Google reader. semua layanan google bisa anda miliki dengan satu sistem operasi yaitu Android
7. *Install ROM* modifikasi : kita kadang mendapati ROM yang tidak resmi. Maksudnya adalah versi yang telah rilis tidak sesuai dengan spesifikasi ponsel kita, jalan terakhir kita adalah modifikasi. Jangan khawatir ada banyak *custom ROM* yang bisa Anda pakai di ponsel *Android*, dan dijamin tidak akan membahayakan perangkat anda.

Kekurangan:

1. Terhubung dengan *internet* : *Android* bisa dibilang sangat memerlukan koneksi internet yang aktif. Setidaknya harus ada koneksi internet GPRS di daerah anda, agar perangkat siap untuk online sesuai dengan kebutuhan kita.
2. Perusahaan perangkat kadang lambat mengeluarkan versi resmi dari Android milik anda. Meskipun kadang tidak ada perbedaan mencolok dalam hal UI.
3. *Android Market* kurang kontrol dari pengelola, kadang masih terdapat malware.
4. Sebagai penyedia layanan langsung, terkadang pengguna sangat sulit sekali terhubung dengan pihak Google.

5. Kadang sering terdapat iklan : karena mudah dan gratis, kadang sering diboncengi iklan. Secara tampilan memang tidak mengganggu kinerja aplikasi itu sendiri, karena memang kadang berada di bagian atas atau bawah aplikasi.
6. Boros Baterai, ya memang android lebih boros dibandingkan dengan OS yang lain. hal ini karena memang OS ini banyak “*process*” di *background* yang mengakibatkan baterai cepat habis

## **2.5. Tanaman Karet**

Tanaman karet mempunyai peranan yang sangat penting dalam perekonomian di Indonesia, karena banyak penduduk yang hidupnya mengandalkan komoditas ini. Luas areal perkebunan karet di Indonesia telah mencapai lebih dari 3 juta hektar, sedangkan di Malaysia dan Thailand yang menjadi pesaing utama Indonesia memiliki luas areal perkebunan karet di bawah jumlah tersebut. Lahan karet yang luas itu hanya 15 persen merupakan perkebunan besar, sedangkan 85 persen adalah perkebunan rakyat yang dikelola seadanya saja, bahkan ada yang hanya mengandalkan pertumbuhan alami. Akibatnya dari tahun ke tahun produksi karet alam Indonesia berada di bawah Malaysia dan Thailand. Sejak tahun 1980-an pemerintah cq. Direktorat Jenderal Perkebunan melalui berbagai proyek perkebunan secara bertahap telah melakukan peremajaan tanaman dan upaya perbaikan budidaya tanaman karet serta peningkatan pemberdayaan petani karet untuk mengelola kebunnya sebagai suatu usaha bisnis. *Problem* yang dihadapi sampai saat ini adalah walaupun produksi karet Indonesia tergolong besar di dunia tetapi harga jualnya rendah di pasaran luar negeri akibat rendahnya mutu produksi karet yang dihasilkan, di samping hal itu pengendalian penyakit sangat penting karna di sebabkan penyakit petani di rugikan dalam hal produksi pada tanaman karet tersebut.

### 2.5.1. Penyakit Tanaman Karet Pada Akar

Berikut penyakit tanaman karet pada akar antara lain:

#### 1. Akar Putih

penyakit akar putih yang disebabkan oleh *Rigidiporus microporus* merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman karet. Menurut Prawirosoemardjo, *et al.*, dalam Situmorang, (2004), daerah yang sering mengalami serangan berat jamur akar putih di Indonesia adalah Riau, Sumatera Barat dan Kalimantan Barat. Penyakit jamur akar putih menimbulkan kematian pada tanaman karet, sehingga serangan penyakit ini akan berpengaruh negatif pada produksi kebun. Menurut hasil perhitungan Situmorang (2004) penurunan produksi karet kering terjadi rata-rata 2.7 kg/pohon atau 54 kg/pohon/20 tahun.

Sejak tahun 1995 *World Agroforestry Centre* (ICRAF), salah satu lembaga riset internasional yang bekerja sama dengan CIRAD-Perancis, GAPKINDO, dan Pusat Penelitian Karet (Balai Penelitian Karet Sembawa), giat melakukan penelitian di bidang wanatanai berbasis karet unggul (*Rubber Based Agroforestry System* atau RAS) (Wibawa, *et al.*, 2006) di Indonesia (Kalimantan Barat, Sumatera Selatan, Jambi, dan Sumatera Barat). Di Kalimantan Barat, kegiatan ini dilakukan di Kabupaten Sanggau, Sekadau dan Sintang. Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan produktivitas tanaman karet rakyat, melalui sistem wanatani berbasis karet. Peningkatan produktivitas tanaman karet rakyat dalam kegiatan ini dilakukan dengan implementasi pembangunan berbagai demplot dengan pola RAS di lahan petani (*onfarm trial/OFT*), pembangunan kebun entres desa/kelompok, pelatihan tentang budidaya dan pengendalian penyakit karet kepada para petani dan petani andalan, serta para penyuluh, yang bekerjasama dengan Lembaga Swadaya Masyarakat yang peduli terhadap pengembangan karet rakyat. Kegiatan pelatihan diselenggarakan bekerja sama dengan Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet.



Gambar 2.4 Gejala Penyakit Akar Putih  
(Sumber: <http://cybex.deptan.go.id>)

## 2. Penyakit Akar Merah

Penyakit akar merah (*Ganoderma philippii*) mempunyai arti yang cukup penting juga dalam budidaya tanaman karet (*Hevea brasiliensis* **Muell.Agr.**), bahkan di daerah-daerah tertentu, misalnya Jawa Barat penyakit ini mempunyai arti yang lebih penting dari pada penyakit akar putih (*Rigidiporus lignosus*). Disini penyakit akar merah dapat membentuk rumpang-rumpang yang luas. Di kebun-kebun karet di Srilanka terdapat jamur akar merah yang lain yaitu *Poria hypobrunnea* Petch. Rupa-rupanya *Ganoderma pseudoforreum* tidak dikenal di Srilanka juga adanya *Ganoderma pseudoforreum* yang menjadi penyakit akar yang paling penting pada pertanaman teh di Indonesia.

Di Malaysia penyakit akar merah (*Ganoderma philippii*) merupakan penyakit penting bagi budidaya tanaman karet maupun teh. Lebih kurang 20 % dari tanaman karet yang mati karena penyakit akar yang disebabkan oleh penyakit ini. Penyakit ini juga merupakan penyakit yang penting di Perkebunan karet di Zaire. Penyakit ini juga dikenal di Thailand, Indocina, India, Afrika Barat, Afrika Tengah, Afrika Timur dan Amerika Selatan. Selain belum ditemukan di Srilanka seperti yang telah diuraikan diatas penyakit jamur akar merah (*Ganoderma philippii*) pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis* **Muell.Agr**) juga belum terdapat di Negara Papua Nugini.

Kerugian hasil yang ditimbulkan dari penyakit akar merah (*Ganoderma*

*philippii*) ini sebesar 20%, sehingga penyakit ini merupakan penyakit yang penting diperkebunan karet. Penyakit ini dapat membentuk rumpang-rumpang yang luas, biasanya penyakit ini menyerang pada tanaman karet yang sudah dewasa atau tanaman karet yang sudah tua. Penyakit ini berkembang sangat lama, sehingga gejala ini baru dapat terlihat setelah bertahun-tahun kemudian, atau setelah tanaman karet berumur 5 tahun, sehingga salah satu upaya pengendaliannya dengan cara semua tanggul dan sisa-sisa akar tanaman harus dibersihkan dengan teliti dan dibakar agar jamur ini tidak meluas ke bagian tanaman yang lain.



Gambar 2.5 Penyakit Akar Merah  
(Sumber: <http://cybex.deptan.go.id>)

### 2.5.2. Penyakit Tanaman Karet Pada Batang

#### 1. Jamur upas

Diagnosa penyakit yang cepat dan tepat akan sangat menentukan keberhasilan pengendalian penyakit. Sampai saat ini, cara-cara pengendalian penyakit karet yang dianjurkan dapat berupa kombinasi dari aspek kultur teknis, manipulasi lingkungan, dan atau penggunaan pestisida, atau masing masing aspek tersebut. Khusus dalam penggunaan pestisida, perlu diperhatikan akan dampak negatifnya terhadap manusia, lingkungan, tanaman, dan organisme pengganggu (OPT) itu sendiri (Sujatno, 2007).

Penyakit jamur upas karet disebabkan oleh jamur *Corticium salmonicolor* B. et Br. Oleh Venkatarayan (1950) dinamakan *Botryobasidium salmonicolor* (B. Et br) Venk. Julich (1975) menamakan *Pellicularia salmanicolor* (B. et Br) Dast. Tjokrosoedormo (1983) menamakan *Upasia salmanicolor* (B. et Br) Tjokr. Meski sampai sekarang masih dikenal dengan nama *Corticium salmonicolor* (Semangun, 2000).

Jamur upas mengadakan infeksi pada dahan dan ranting, patogen bersumber dari tanaman disekitar yang telah terinfeksi dan sakit duluan, patogen dapat menyebar melalui angin, percikan air hujan dan lain-lain. Setelah mengadakan infeksi, dalam waktu beberapa hari jamur pada dahan atau ranting akan menghasilkan banyak sporangium, sporangium ini akan tersebar lagi ke tanaman-tanaman yang lainnya.

Penyakit jamur upas banyak dijumpai pada klon-klon yang bertajuk rindang dan pada tanaman muda berumur 4 - 12 tahun yang ditanam pada areal yang selalu lembab. Di daerah dekat persawahan atau rawa dan sungai merupakan daerah yang selalu lembab. Penyakit jamur upas biasanya berjangkit pada musim hujan atau pada keadaan yang sangat lembab atau berkabut. Disamping faktor-faktor tersebut kerentanan klon karet juga sangat berpengaruh terhadap perkembangan penyakit.



Gambar 2.6 Gejala Penyakit Jamur Upas  
(Sumber: <http://cybex.deptan.go.id>)



## 2. Kanker Bercak

Penyebab penyakit kanker bercak adalah jamur *Phytophthora palmivora*. Jamur ini memiliki benang- benang hifa berwarna putih yang tidak jelas bila dilihat dengan mata telanjang. Sebagai alat perkembangbiakannya adalah spora yang bias bertahan hidup didalam tanah.

Penyakit kanker bercak mengakibatkan kerusakan pada kulit batang diluar bidang sadap atau kulit percabangan sehingga tanaman akan merana hidupnya dan akhirnya mati. Serangannya sering terjadi pada kebun- kebun yang berkelembapan tinggi dan terletak didaerah beriklim basah.

Penularan penyakit ini bias terjadi karena angin dan hujan. Percikan air hujan ditanah yang dekat dengan tanaman sering menyebarkan benih spora jamur pembawa penyakit ke permukaan batang.

## 3. Penyakit busuk pangkal batang

Penyebabnya adalah cendawan *Botrydiplodia theobromae*. Badan buah yang spsesifik dapat menghasilkan spora yang banyak dalam kulit batang yang terserang.

Munculnya penyakit busuk pangkal batang dipicu oleh kondisi tanaman yang jelek akibat kekuarangan air karena kemarau berkepanjangan atau tanaman terluka oleh alat-alat pertanian. Spora cendawan akan berkembang pada kelembapan tinggi dan suhu udara rendah

## 4. Penyakit nekrosis kulit

Penyakit Nekrosis Kulit adalah penyakit busuk pada kulit bidang sadap yang disebabkan oleh jamur *Fusarium solani* yang berasosiasi *Botryodiplodia* sp. Penyakit Nekrosis kulit meyebabkan kerusakan cambium yang membuat kulit pulihan tumbuh tidak merata sehingga menyulitkan penyadapan berikutnya atau sama sekali tidak dapat disadap lagi karena tanaman mati.

Penyadapan yang terlalu berat tanpa diikuti dengan pemupukan yang memadai dapat menurunkan ketahanan tanaman sehingga mudah terinfeksi oleh

*Fusarium* sp. Umumnya infeksi *Fusarium* sp terjadi pada tanaman yang lemah sebagai akibat interaksi antara sifat klon, sistem penjadapan dan lingkungan kebun atau cuaca setempat.

## 5. Mouldy Rot

Penyebabnya adalah cendawan *Ceratocystis fimbriata*. Jamur ini memiliki benang-benang hifa yang membentuk lapisan berwarna kelabu pada bagian yang terserang. Spora banyak dihasilkan oleh bagian tanaman yang sakit dan dapat bertahan hidup dalam keadaan kering.

Penyakit *mouldy rot* mengakibatkan luka-luka pada bidang sadap, sehingga pemulihan kulit terganggu. Akibatnya bekas bidang sadap menjadi bergelombang sehingga menyulitkan penjadapan berikutnya. Adakalanya bidang sadap akan rusak sama sekali sehingga tidak mungkin disadap lagi.

Serangan *mouldy rot* biasanya timbul pada musim hujan dan banyak dijumpai di daerah-daerah yang lembab, beriklim basah, serta pada tanaman yang disadap dekat permukaan tanah. Penularan penyakit ini melalui spora yang diterbangkan oleh angin, dapat mencapai jarak yang jauh. Selain itu penularannya bisa terjadi melalui pisau sadap yang dipakai menyadap pohon yang sakit.



Gambar 2.7 Penyakit *Mouldy Root*  
(Sumber: <http://dc339.4shared.com>)

## 6. Brown Bast

Penyakit *brown bast* disebabkan karena penyadapan yang terlalu sering, apalagi jika disertai dengan penggunaan bahan perangsang lateks ethephon. Tanaman yang tumbuhnya terlalu subur, yang berasal dari biji, dan yang sedang membentuk daun baru sering terserang penyakit ini

Penyakit ini berbahaya bagi pertanaman karet karena bias menurunkan produksi lateks yang cukup berarti. Alur sadap bisa menjadi kering sehingga lateks tidak bisa mengalir. Meskipun demikian, penyakit ini tidak mematikan tanaman dan tidak menular, tetapi dapat meluas ke kulit yang seumur pada pohon yang sama.



Gambar 2.8 Penyakit *Brown Bast*  
(Sumber: <http://rios.lgm.gov.my>)

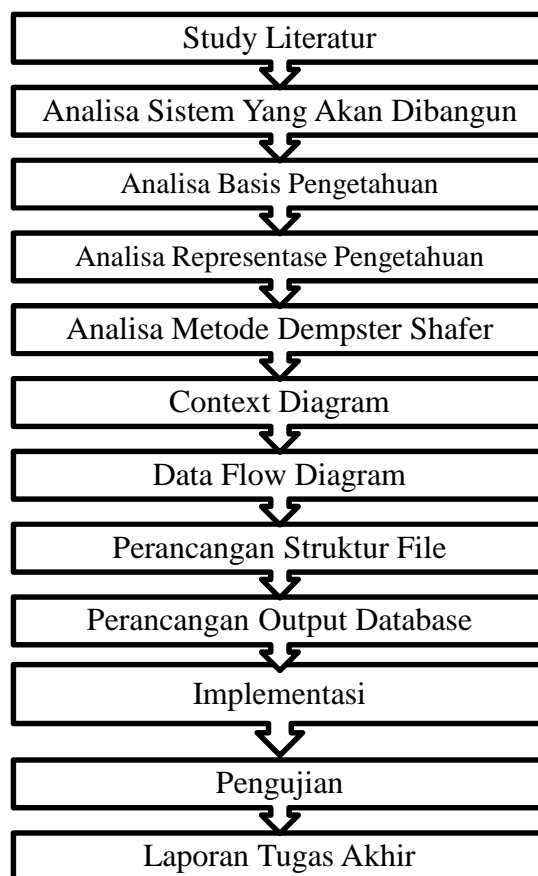
## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis Penelitian**

Dalam penelitian perancangan sistem pakar ini penulis menggunakan jenis penelitian kuantitatif yang artinya metodologi yang berdasarkan variabel penelitian yang ada dan diharapkan akan lebih membantu dalam mengarahkan proses pembuatan sehingga bisa didapatkan hasil penelitian yang lebih optimal.

#### **3.2. Tahapan Penelitian**



Gambar 3.1 Langkah- Langkah Penelitian

### 3.2.1 Analisa Sistem Yang Akan Di Bangun

Sistem baru yang dibangun ini memanfaatkan sistem pakar dengan menggunakan metode *dempster-shafer* dalam menemukan suatu kesimpulan permasalahan dan tingkat kepercayaannya. Sistem pakar layaknya seorang pakar yang dapat menyelesaikan masalah tertentu sesuai dengan keahlian pakar masing-masing. Sistem pakar ini akan dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *java android* dan database *SQLite*. Sebelum sistem ini dijalankan terdapat beberapa data masukan yaitu : data gejala, data penyakit dan data nilai *dempster-shafer*. Data-data yang telah diinputkan disimpan kedalam basis pengetahuan dan akan digunakan kembali dalam proses diagnosa.

### 3.2.2 Analisa Basis Pengetahuan

Dalam membangun sistem pakar, hal yang pertama kali dilakukan adalah menentukan struktur basis pengetahuan. Basis pengetahuan merupakan kumpulan-kumpulan fakta. Adapun data yang ada didalam basis pengetahuan berasal dari Ibu Marlinda, SP, MP (Pakar). Pendekatan basis pengetahuan yang digunakan pada penelitian ini adalah penalaran berbasis aturan (*rule-based reasoning*) karena dalam kasus ini memiliki langkah- langkah untuk pencapaian solusi. Beberapa struktur basis pengetahuan pada sistem pakar ini adalah sebagai berikut:

1. Basis pengetahuan gejala penyakit.
2. Basis pengetahuan penyakit.
3. Basis pengetahuan gejala.
4. Basis pengetahuan nilai *dempster shafer*

Dalam kasus ini seorang *user* (pengguna) dapat mengetahui jenis penyakit, pencegahan serta pengobatannya pada rongga akar tanaman karet dengan cara menginputkan gejala- gejala yang diderita kedalam sistem sehingga sistem pakar dengan metode *dempster shafer* akan mencocokkan gejala- gejala yang diinputkan dengan jenis penyakit yang berada pada basis pengetahuan dan juga sistem akan memberikan nilai kepastian jenis penyakit tersebut.

Pada basis pengetahuan berisikan tentang jenis penyakit, gejala- gejala, dan nilai densitas (*dempster shafer*) gejala terhadap penyakit. Berikut ini pada

Tabel 3.1 berisikan tentang daftar jenis penyakit pada akar dan batang tanaman karet.

Tabel 3.1 Daftar Penyakit akar dan batang tanaman karet

<b>Id Penyakit</b>	<b>Nama Penyakit</b>	<b>Jenis Penyakit</b>
P1	Penyakit Akar Putih	Akar
P2	Penyakit akar merah	Akar
P3	Jamur Upas	Akar
P4	Kanker bercak	Batang
P5	Penyakit busuk pangkal batang	Batang
P6	Nekrosis Kulit	Batang
P7	Mouldy rot	Batang
P8	Brown bast	Batang

Pada Tabel 3.1 berisikan jenis- jenis penyakit yang berjumlah 8 penyakit. Selanjutnya pengetahuan data gejala pada tiap-tiap penyakit berikut tabelnya

Tabel 3.2 Daftar gejala pada tiap penyakit

<b>No</b>	<b>Nama Penyakit</b>	<b>Gejala</b>
1.	Akar Putih	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daun terlihat pucat dan suram</li> <li>- Tepi daun terlipat kedalam</li> <li>- Ujung ranting mati</li> <li>- Daun gugur</li> <li>- Adanya benang-benang jamur berwarna merah pada akar</li> <li>- Akar tanaman membusuk</li> <li>- Pada pangkal akar adanya cendawan seperti topi, berwarna putih ke kuning-kuningan</li> </ul>
2.	Akar Merah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daun terlihat pucat dan suram</li> <li>- Daun gugur</li> <li>- Akar tanaman membusuk</li> <li>- Adanya benang-benang jamur berwarna merah pada akar</li> <li>- Apabila akar di tekan akan mengeluarkan cairan</li> <li>- Adanya cendawan berwarna merah pada akar</li> </ul>
3.	Jamur Upas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daun gugur</li> <li>- Adanya benang-benang berwarna putih pada</li> </ul>

No	Nama Penyakit	Gejala
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- permukaan batang</li> <li>- Mengeluarkan cairan pada permukaan batang</li> <li>- Permukaan kulit batang membusuk</li> <li>- Bagian kayu menjadi rusak dan menghitam</li> </ul>
4.	Kanker Bercak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adanya benang-benang bewarna putih pada permukaan batang</li> <li>- Mengeluarkan cairan di permukaan batang</li> <li>- Berbau busuk</li> <li>- Permukaan kulit batang pecah-pecah</li> </ul>
5.	Penyakit Busuk Pangkal Batang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permukaan kulit batang pecah-pecah</li> <li>- Permukaan kulit batang kering</li> <li>- Kulit batang seperti terbakar bewarna hitam</li> </ul>
6.	Nekrosis Kulit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permukaan kulit batang membusuk</li> <li>- Permukaan kulit batang pecah-pecah</li> <li>- Adanya bercak coklat kehitaman pada batang</li> <li>- Adanya bercak basah</li> </ul>
7.	Moldy Rot	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permukaan kulit batang membusuk</li> <li>- Adanya bercak bewarna putih</li> <li>- Apabila dikerok, kulit akan tampak bintik-bintik bewarna coklat</li> </ul>
8.	Brown Bast	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permukaan kulit batang pecah-pecah</li> <li>- Tidak mengalirnya lateks</li> <li>- Daerah sadapan menjadi kering</li> <li>- Adanya terdapat pembekakan / tonjolan</li> </ul>

Pada tabel 3.2 berisikan gejala-gejala dari tiap-tiap penyakit maka berdasarkan tabel 3.2 maka didapatkan daftar gejala-gejala secara keseluruhan pada penyakit akar dan batang pada tanaman karet. berikut tabelnya

Tabel 3.3 Daftar Gejala- Gejala Penyakit akar dan batang tanaman karet

Kode	Nama Gejala
G1	Daun terlihat pucat dan suram
G2	Tepi daun terlipat kedalam
G3	Ujung ranting mati
G4	Daun gugur
G5	Adanya benang- benang jamur bewarna putih di akar
G6	Akar tanaman membusuk
G7	Pada pangkal akar adanya cendawan seperti topi, bewarna putih kekuning-kuningan

Kode	Nama Gejala
G8	Adanya benang- benang jamur berwarna merah pada akar
G9	Apabila akar ditekan akan mengeluarkan cairan
G10	Adanya cendawan berwarna merah pada akar
G11	Adanya benang-benang berwarna putih pada permukaan batang
G12	Mengeluarkan cairan dipermukaan batang
G13	Permukaan kulit batang membusuk
G14	Bagian kayu menjadi rusak dan menghitam
G15	Berbau busuk
G16	Permukaan kulit batang pecah- pecah
G17	Permukaan kulit batang kering
G18	Kulit batang seperti terbakar berwarna hitam
G19	Adanya bercak coklat kehitaman pada batang
G20	Adanya bercak basah
G21	Adanya bercak berwarna putih
G22	Apabila dikorek, kulit akan tampak bintik- bintik berwarna coklat
G23	Bidang sadapan mengalami kerusakan
G24	Tidak mengalirnya lateks
G25	Daerah sadapan menjadi kering
G26	Adanya terdapat pembekakan / tonjolan

Pada Tabel 3.3 berisikan jenis- jenis gejala pada sistem pakar untuk mendeteksi gangguan pada penyakit akar dan batang yang berjumlah 26 jenis gejala.

Dari data penyakit dan gejala yang ada, maka dapat dibuat sebuah tabel relasi yang isinya mengenai hubungan antara penyakit dan gejala serta nilai densitas (m) sebuah gejala terhadap penyakit. Berikut adalah Tabel 3.4 menjelaskan tentang relasi antara gejala, penyakit dan nilai *densitas*.

Tabel 3.4 Tabel Relasi Gejala, Penyakit dan Nilai Densitas



	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>Nilai Densitas</b>
<b>G1</b>	*	*							0,4
<b>G2</b>	*								0,8
<b>G3</b>	*								0,8
<b>G4</b>	*	*	*						0,3
<b>G5</b>	*								0,9
<b>G6</b>	*	*							0,7
<b>G7</b>	*								0,9
<b>G8</b>		*							0,9
<b>G9</b>		*							0,9
<b>G10</b>		*							0,9
<b>G11</b>			*	*					0,7
<b>G12</b>			*	*					0,7
<b>G13</b>			*			*	*		0,4
<b>G14</b>			*						0,8
<b>G15</b>				*					0,8
<b>G16</b>				*	*	*		*	0,2
<b>G17</b>					*				0,8
<b>G18</b>					*				0,8
<b>G19</b>						*			0,9
<b>G20</b>						*			0,9
<b>G21</b>							*		0,8
<b>G22</b>							*		0,9
<b>G23</b>							*		0,9

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Nilai Densitas
<b>G24</b>								*	0,8
<b>G25</b>								*	0,9
<b>G26</b>								*	0,7

Pada Tabel 3.4 menampilkan relasi atau hubungan antara gejala yang ada dengan penyakit, serta nilai densitas (m) tiap- tiap gejala yang diberikan oleh pakar dan metode *dempster shafer* tidak mengatur pemberian nilai *belief* sebuah gejala, melainkan hak mutlak dari pakar berdasarkan pengalaman dan teori ilmu yang ada pada pakar.

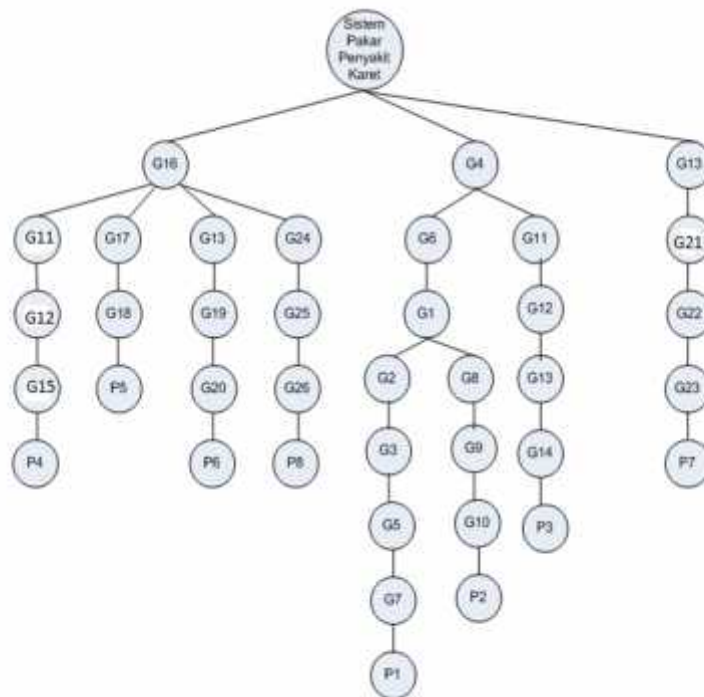
Maka berdasarkan tabel relasi dapat dibuat dalam bentuk rule. Berikut tabel rule yang terlihat pada tabel 3.4

Tabel 3.5 rule gejala dan penyakit hasil dari densitas

No	IF	THEN
1.	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7	P1
2.	G1, G4, G6, G8, G9, G10	P2
3.	G4, G11, G12, G13, G14	P3
4.	G11, G12, G15, G16	P4
5.	G16, G17, G18	P5
6.	G13, G16, G19, G20	P6
7.	G13, G21, G22, G23	P7
8.	G16, G24, G25, G26	P8

Pada tabel 3.4 terdapat 8 rule sesuai dengan jumlah penyakit yang ada.

Berdasarkan rule diatas maka dapat kita buat pohon inferensi sebagai yang terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.2 Pohon Inferensi

Sedangkan basis pengetahuan tentang solusi/ pengobatan dari penyakit pada akar dan batang tanaman karet terdapat pada tabel 3.4.

Tabel 3.6 Daftar Penyakit akar dan batang dan solusi/ pengobatannya

Id Penyakit	Nama Penyakit	Solusi/ Pengobatan
1.	Penyakit Akar Putih	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisa-sisa akar atau tunggul di areal tempat hidup jamur harus disingkirkan atau dibakar</li> <li>- Menanam tanaman kacang-kacangan untuk penutup tanah</li> <li>- Menanam bibit tanaman yang sehat</li> <li>- Tanaman yang sakit diberi obatpelindung akar dengan cara tanah pada leher akar harus dibuka dengan mebuat lubang sekitar 30 cm di sekeliling akar. Kedalaman lubang tergantung pada batas serangan jamur, kemudian benang-benang jamur pada akar di kerok. Akar yang sudah rusak berat dipotong atau dimusnahkan</li> </ul>

Id Penyakit	Nama Penyakit	Solusi/ pengobatan
1.	Penyakit Akar Putih	<p>selanjutnya keseluruhan akar yang terluka di olesi Izal 5%. Setelah itu diolesi obat pelindung akar. Setelah luka mengering, akar ditutup kembali dengan tanah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dibasmi dengan jamur fungsida yang terdiri atas campuran bahan kimia hexaconazole, triadimefon, dan cyproconazole.</li> </ul>
2	Penyakit akar merah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisa-sisa akar atau tunggul di areal tempat hidup jamur harus disingkirkan atau dibakar</li> <li>- Menanam tanaman kacang-kacangan untuk penutup tanah</li> <li>- Menanam bibit tanaman yang sehat</li> <li>- Dibasmi dengan jamur fungsida yang terdiri atas campuran bahan kimia hexaconazole, triadimefon, dan cyproconazole.</li> </ul>
3.	Jamur Upas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjaga kelembaban tanah agar tidak terlalu tinggi dengan mengatur jarak tanaman agar tidak terlalu rapat</li> <li>- Melumaskan fungisida fylomak 90 0,5%, calixin MR, dowco 262, atau bubur bordo pada bagian yang terserang 30 cm ke atas dan kebawahnya.</li> <li>- Jika pelumasan bereaksi lambat maka dilakukan penyemprotan dengan fungisida yang sama</li> <li>- Bila pencabangan terkena serangan lanjut, maka dilakukan dengan mengupas kulit yang busuk. Kemudian kulit batang yang tersisa dilumasi dengan Calixin MR secukupnya.</li> <li>- Pencabangan yang sudah mati sebaiknya dipotong pada saat musim kering saat penyakit ini</li> </ul>

<b>Id Penyakit</b>	<b>Nama Penyakit</b>	<b>Solusi/ Pengobatan</b>
		tidak aktif.bekas potongan di olesi Izal 5% kemudian di tutup.
4	Kanker bercak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjaga kelembaban tanah agar tidak terlalu tinggi dengan mengatur jarak tanaman agar tidak terlalu rapat</li> <li>- Tanaman penutup yang terlalu lebat di pangkas dan gulmanya diberantas untuk mengurangi kelembaban di area kebun</li> <li>- Kulit yang membusuk dipotong sampai sebagian yang sehat, luka potongan di olesi difolat 4f 3% dengan kuas, setelah itu, bagian tersebut ditutup dengan petrolatum untuk mempercepat pemulihan kulit</li> </ul>
5	Penyakit busuk pangkal batang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemberian fungisida harus tepat terutama terutama pada tanaman yangtingkat serangannya dibawah tahap kerusakan lanjut</li> <li>- Pemupukan diberikan dengan dosis dan waktu yang tepat</li> </ul>
6	Nekrosis Kulit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjaga kelembaban tanah agar tidak terlalu tinggi dengan mengatur jarak tanaman agar tidak terlalu rapat</li> <li>- Tanaman penutup yang terlalu lebat di pangkas dan gulmanya diberantas untuk mengurangi kelembaban di area kebun</li> <li>- Pemupukan diberikan dengan dosis dan waktu yang tepat</li> <li>- Penyadapan tidak boleh terlalu dalam</li> <li>- Hindari penyadapan yang terlalu dekat dengan tanah</li> <li>- Dilakukan tindakan pengobatan dengan fungisida difolatan 4 f 2%,</li> </ul>

<b>Id Penyakit</b>	<b>Nama Penyakit</b>	<b>Solusi/ Pengobatan</b>
		difolatan 80 wp 2%,demosan 0,5% pemberiannya dilakukan dengan melumaskan fungisida disepanjang jalur selebar 5-10 cm diatas dan dibawah alur sadap dengan memakai kuas.
7	Mouldy rot	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjaga kelembaban tanah agar tidak terlalu tinggi dengan mengatur jarak tanaman agar tidak terlalu rapat</li> <li>- Tanaman penutup yang terlalu lebat di pangkas dan gulmanya diberantas untuk mengurangi kelembaban di area kebun</li> <li>- Pemupukan diberikan dengan dosis dan waktu yang tepat</li> <li>- Penyadapan jangan terlalu sering,bila perlu dihentikan secara total menjelang pemulihan</li> <li>- Tanaman yang sakit dilumasi fungisida difolatan 4 f 2%, difolatan 80 wp 2%,topsin m 75 wp 0,5%,derosol 60 wp 0,1%, actidione 0,5%.</li> </ul>
8	Brown bast	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hindari penyadapan yang terlalu sering</li> <li>- Agar penyakit tidak meluas sebagian yang sehat dibuat parit pembatas bila sebagian alur sadap tidak mengeluarkan lateks dan warnanya berubah menjadi coklat.</li> <li>- Bila kulit tidak bisa disadap lagi,pohon diistirahatkan sampai sembuh.</li> </ul>

### 3.2.3 Analisa Representase Pengetahuan

Representase pengetahuan digunakan untuk menentukan proses pencarian atau menentukan kesimpulan untuk sebuah penyakit berdasarkan gejala- gejala

yang diinputkan. Representase pengetahuan yang digunakan adalah gabungan dari kaidah derajat pertama dan kaidah meta. Berikut merupakan representase pengetahuan berdasarkan tabel 3.4:

```
IF Daun terlihat pucat dan suram
AND Tepi daun terlipat kedalam
AND Ujung ranting mati
AND Daun gugur
AND Adanya benang- benang jamur berwarna putih di akar
AND Akar tanaman membusuk
AND Pada pangkal akar adanya cendawan seperti topi, berwarna putih
    kekuning- kuningan
THEN Penyakit Jamur Akar Putih

IF Daun terlihat pucat dan suram
AND Daun gugur
AND Akar tanaman membusuk
AND Adanya benang- benang jamur berwarna merah pada akar
AND Apabila akar ditekan akan mengeluarkan cairan
AND Adanya cendawan berwarna merah pada akar
THEN Penyakit Jamur Akar Merah

IF Daun gugur
AND Adanya benang-benang berwarna putih pada permukaan batang
AND Mengeluarkan cairan dipermukaan batang
AND Permukaan kulit batang membusuk
AND Bagian kayu menjadi rusak dan menghitam
THEN Jamur Upas

IF Adanya benang-benang berwarna putih pada permukaan batang
AND Mengeluarkan cairan dipermukaan batang
AND Berbau busuk
AND Permukaan kulit batang pecah- pecah
THEN Penyakit Kanker Bercak

IF Permukaan kulit batang pecah- pecah
AND Permukaan kulit batang kering
AND Kulit batang seperti terbakar berwarna hitam
THEN Penyakit Busuk Pangkal Batang

IF Permukaan kulit batang membusuk
AND Permukaan kulit batang pecah- pecah
AND Adanya bercak coklat kehitaman pada batang
```

AND Adanya bercak basah  
 THEN Nekrosis Kulit  
 IF Permukaan kulit batang membusuk  
 AND Adanya bercak berwarna putih  
 AND Apabila dikorek, kulit akan tampak bintik- bintik berwarna coklat  
 AND Bidang sadapan mengalami kerusakan  
 THEN Mouldy Rot  
 IF Permukaan kulit batang pecah- pecah  
 AND Tidak mengalirnya lateks  
 AND Daerah sadapan menjadi kering  
 AND Adanya terdapat pembekakan / tonjolan  
 THEN Brown Bast

### 3.2.4 Analisa Dempster Shafer

Gejala yang dialami atau dipilih oleh *user*:

1. Daun terlihat pucat dan suram (G1)
2. Adanya benang- benang jamur berwarna putih di akar (G5)
3. Pada pangkal akar adanya cendawan seperti topi, berwarna putih kekuning-kuningan (G7)
4. Adanya cendawan berwarna merah pada akar (G10)

Gejala 1 : Daun terlihat pucat dan suram

Berdasarkan Tabel 3.4, relasi antara gejala dengan penyakit dan nilai densitas gejala terhadap penyakit, maka diperoleh:

$$m1\{P1, P2\} = 0,4$$

$$m1\{\Theta\} = 1 - 0,4 = 0,6$$

Gejala 2 : Adanya benang- benang jamur berwarna putih di akar

Berdasarkan Tabel 5, relasi antara gejala dengan penyakit dan nilai densitas gejala terhadap penyakit, maka diperoleh:

$$m2\{P1\} = 0,9$$

$$m2\{\Theta\} = 1 - 0,9 = 0,1$$

Berdasarkan penentuan densitas awal pada gejala 1 dan 2, maka dapat diperoleh nilai *densitas* baru dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih



dahulu. Kemudian kombinasi yang dihasilkan akan digunakan pada saat menunjukkan adanya gejala baru.

Tabel 3.7 Aturan Kombinasi Untuk m3

Densitas 1 \ Densitas 2	{ P1, P2 } {0,4}	$\Theta$ {0,6}
{ P1 } {0,9}	{ P1 } {0,36}	{ P1 } {0,54}
$\Theta$ {0,1}	{ P1, P2 } {0,04}	$\Theta$ {0,06}

Merujuk pada rumus *Dempster Shafer*,  $m_1(X) \cdot m_2(Y)$  memiliki nilainya adalah 1 (1-0), sehingga dapat dihitung

$$a. \quad m_3 \{ P1 \} = \frac{0,36+0,54}{1-0} = 0,90$$

$$b. \quad m_3 \{ P1, P2 \} = \frac{0,04}{1-0} = 0,04$$

$$c. \quad m_3 \{ \Theta \} = \frac{0,06}{1-0} = 0,06$$

Gejala 3 : Pada pangkal akar adanya cendawan seperti topi, berwarna putih kekuning-kuningan

Berdasarkan Tabel 3.4, relasi antara gejala dengan penyakit dan nilai densitas gejala terhadap penyakit, maka diperoleh:

$$m_4 \{ P1 \} = 0,9$$

$$m_4 \{ \Theta \} = 1 - 0,9 = 0,1$$

Dikarenakan munculnya gejala baru, maka dapat diperoleh nilai *densitas* baru dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih dahulu. Kemudian kombinasi yang dihasilkan akan digunakan pada saat menunjukkan adanya gejala baru.

Tabel 3.8 Aturan Kombinasi Untuk m5

Densitas 3 \ Densitas 4	{P1} {0,9}	$\Theta$ {0,1}
{P1} {0,90}	{P1} {0,810}	{P1} {0,09}
{ P1, P2 } {0,04}	{P1} {0,036}	{P1, P2 } {0,004}
$\Theta$ {0,06}	{P1} {0,054}	$\Theta$ {0,006}

Merujuk pada rumus *Dempster Shafer*,  $\theta m_1 X . m_2(Y)$  memiliki nilainya adalah 1 (1-0), sehingga dapat dihitung

$$a. m_5 \{ P_1 \} = \frac{0,810+0,09+0,036+0,054}{1-0} = 0,99$$

$$b. m_5 \{ P_1, P_2 \} = \frac{0,004}{1-0} = 0,004$$

$$c. m_5 \{ \Theta \} = \frac{0,006}{1-0} = 0,006$$

Gejala 4 : Adanya cendawan berwarna merah pada akar

Berdasarkan Tabel 3.4, relasi antara gejala dengan penyakit dan nilai densitas gejala terhadap penyakit, maka diperoleh:

$$m_6 \{ P_2 \} = 0,9$$

$$m_6 \{ \Theta \} = 1 - 0,9 = 0,1$$

Dikarenakan munculnya gejala baru, maka dapat diperoleh nilai *densitas* baru dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih dahulu. Kemudian kombinasi yang dihasilkan akan digunakan pada saat menunjukkan adanya gejala baru.

Tabel 3.9 Aturan Kombinasi Untuk  $m_7$

	$\{P_2\}$ $\{0,9\}$	$\Theta$ {0,1}
$\{P_1\}$ $\{0,99\}$	$\emptyset$ $\{0,891\}$	$\{P_1\}$ $\{0,099\}$
$\{P_1, P_2\}$ $\{0,004\}$	$\{P_2\}$ $\{0,004\}$	$\{P_1, P_2\}$ $\{0,0004\}$
$\Theta$ {0,006}	$\{P_2\}$ $\{0,005\}$	$\Theta$ {0,001}

Merujuk pada rumus *Dempster Shafer*,  $m_1 X . m_2(Y)$  memiliki nilainya adalah 0,109 (1-0,891), sehingga dapat dihitung

$$a. m_7 \{ P_1 \} = \frac{0,099}{1-0,891} = 0,908$$

$$b. m_7 \{ P_2 \} = \frac{0,004+0,005}{1-0,891} = 0,083$$

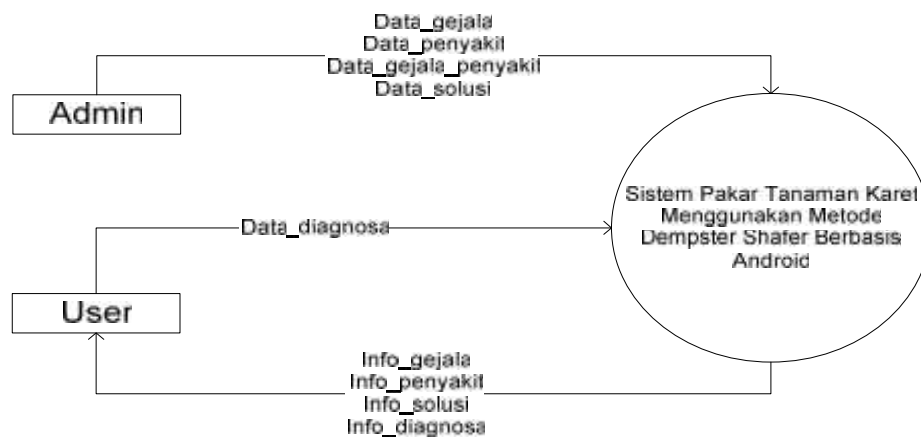
$$c. m_7 \{ P_1, P_2 \} = \frac{0,0004}{1-0,891} = 0,004$$

$$d. m7 \{ \Theta \} = \frac{0,001}{1-0,891} = 0,009$$

Dikarenakan tidak ada muncul gejala baru lagi, maka dapat disimpulkan densitas yang paling kuat adalah P1 (Penyakit Akar Putih) dengan nilai 0,908 (100%\*0,908 = 90,8%)

### 3.2.5 Diagram Context

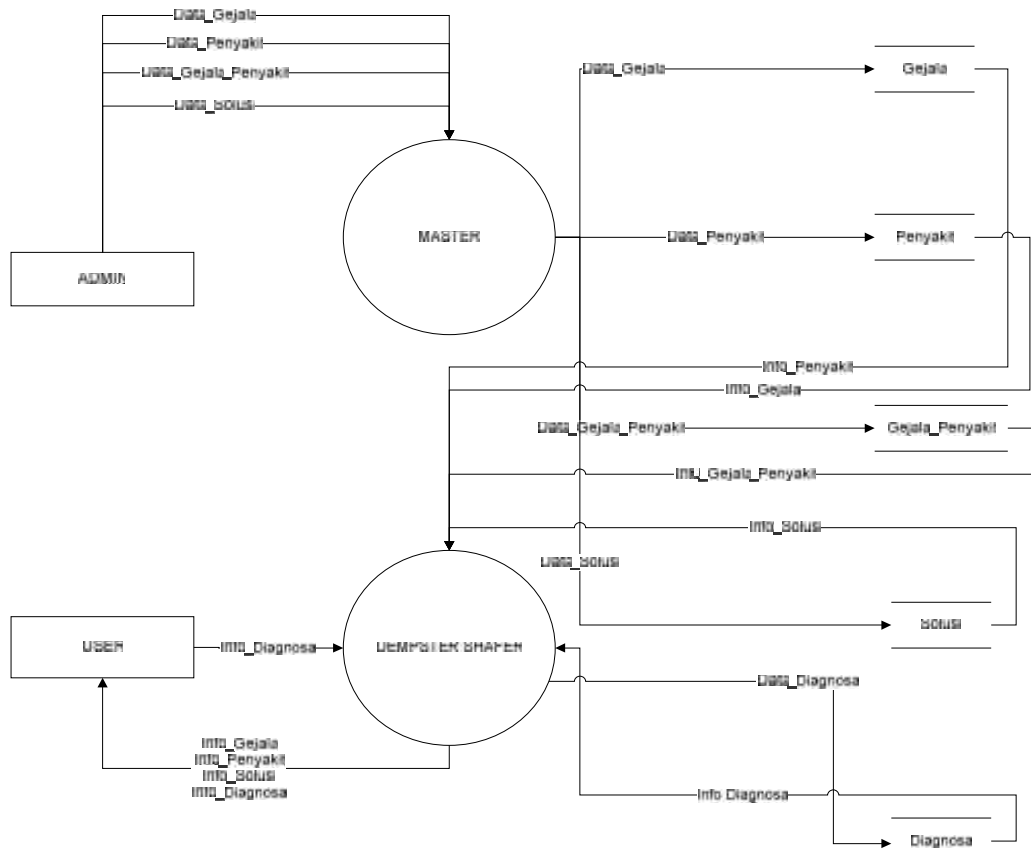
Diagram context untuk Sistem Pakar Tanaman Karet Menggunakan Metode *Dempster Shafer* Berbasis *Android* sebagai berikut:



Gambar 3.3 Diagram Context

### 3.2.6 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) untuk sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman karet dengan menggunakan metode *dempster shafer* adalah sebagai berikut:



Gambar 3.4 Data Flow Diagram (DFD)

Tabel 3.10 Proses DFD

Nama	Deskripsi
Admin	Menginputkan data gejala, data penyakit, data gejala penyakit dan data solusi kedalam database
User	Berinteraksi langsung dengan sistem dengan memilih gejala- gejala yang dialami oleh tanaman karet kedalam tabel diagnose
Data_gejala	Data yang diinputkan kedalam tabel gejala
Data_penyakit	Data yang diinputkan kedalam tabel penyakit
Data_gejala_penyakit	Data yang diinputkan kedalam tabel gejala penyakit
Data Solusi	Data yang diinputkan kedalam tabel solusi
Data_Diagnosa	Berisikan gejala- gejala yang dipilih oleh <i>user</i> yang diinputkan kedalam tabel diagnose
Info_Gejala	Informasi data gejala berasal dari tabel gejala
Info_Penyakit	Informasi data penyakit yang berasal dari tabel penyakit
Info_Diagnosa	Informasi data diagnosa gejala yang dipilih user

<b>Nama</b>	<b>Deskripsi</b>
	berasal dari tabel diagnose
Info_gejala_penyakit	Informasi data berisikan rule gejala terhadap penyakit berasal dari tabel gejala penyakit
Info_solusi	Informasi data solusi yang berasal dari tabel solusi

### 3.2.7 Perancangan Struktur File

Struktur file basis data yang akan dirancang atau dibangun dengan nama basis data “amin\_database”, dimana pada basis data ini terdiri dari 4 tabel yaitu: tabel gejala, tabel penyakit, tabel gejala penyakit, table solusi dan tabel diagnosa.

#### 3.2.7.1 Data Gejala

Nama tabel : gejala

Deskripsi : tabel gejala

Tabel 3.11 Deskripsi Tabel Gejala

<b>No</b>	<b>Field</b>	<b>Type</b>	<b>Keterangan</b>
1	id_gejala	Integer (10)	Id gejala
2	nama_gejala	Text (50)	Nama gejala
3	Belief	Integer (10)	Nilai belief
4	Plausibility	Integer (10)	Nilai plausability

#### 3.2.7.2 Data Penyakit

Nama tabel : penyakit

Deskripsi : tabel penyakit

Tabel 3.12 Deskripsi Tabel Penyakit

<b>No</b>	<b>Field</b>	<b>Type</b>	<b>Keterangan</b>
1	id_penyakit	Integer (10)	Id penyakit
2	nama_penyakit	Text (50)	Nama penyakit

### 3.2.7.3 Data Gejala Penyakit

Nama tabel : gejala penyakit

Deskripsi : tabel gejala penyakit

Tabel 3.13 Deskripsi Tabel Gejala Penyakit

No	Field	Type	Keterangan
1	id_gejala_penyakit	Integer (10)	Id gejala penyakit
2	id_gejala	Integer (10)	Id gejala
3	Id_penyakit	Integer (10)	Id penyakit

### 3.2.7.4 Data Diagnosa

Nama tabel : diagnosa

Deskripsi : tabel diagnosa

Tabel 3.14 Deskripsi Tabel Diagnosa

No	Field	Type	Keterangan
1	id_diagnosa	Integer (10)	Id diagnose
2	id_gejala	Integer (10)	Id gejala
3	nama_gejala	Text (50)	Nama gejala

### 3.2.7.5 Data Solusi

Nama tabel : solusi

Deskripsi : tabel solusi

Tabel 3.15 Deskripsi Tabel Solusi

No	Field	Type	Keterangan
1	id_solusi	Integer (10)	Id penyakit
2	id_penyakit	Integer (10)	Id penyakit
3	nama_solusi	Text (50)	Nama solusi

### 3.2.8 Perancangan Output Database

Berdasarkan perancangan struktur file database maka dapat dirancang output database. Perancangan output database pada Sistem Pakar Penyakit Tanaman Karet Menggunakan Metode *Dempster Shafer* Berbasis *Android* adalah sebagai berikut:

#### 3.2.8.1 Output Data Gejala

Tabel 3.16 Rancangan Output Data Gejala

<b>id_gejala</b>	<b>nama_gejala</b>	<b>belief</b>	<b>Plausibility</b>
10 (10)	x (50)	10 (10)	10 (10)
10 (10)	x (50)	10 (10)	10 (10)

#### 3.2.8.2 Output Data Penyakit

Tabel 3.17 Rancangan Output Data Penyakit

<b>id_penyakit</b>	<b>nama_penyakit</b>
10 (10)	x (50)
10 (10)	x (50)

#### 3.2.8.3 Output Data Gejala Penyakit

Tabel 3.18 Rancangan Output Data Gejala Penyakit

<b>id_gejala_penyakit</b>	<b>id_gejala</b>	<b>id_penyakit</b>	<b>nama_penyakit</b>
10 (10)	10 (10)	10 (10)	x (50)
10 (10)	10 (10)	10 (10)	x (50)

#### 3.2.8.4 Output Data Solusi

Tabel 3.19 Rancangan Output Data Solusi

<b>id_solusi</b>	<b>id_penyakit</b>	<b>Nama_penyakit</b>
10 (10)	10 (10)	10 (10)
10 (10)	10 (10)	10 (10)

### **3.3. Metode Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan penulis adalah dengan cara wawancara dan studi pustaka.

Proses wawancara dilakukan kepada pakar (Marlinda SP, MP). Pakar merupakan staff di bagian pengembangan dan penyuluhan di dinas perkebunan Kabupaten Kuantan Singingi, beliau juga dosen di Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian di Kabupaten Kuantan Singingi.

Sedangkan untuk studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi yang terkait dengan penelitian ini baik itu dengan mengumpulkan buku-buku, jurnal dan dari internet.



## **BAB IV**

### **HASIL DAN ANALISA**

#### **4.1. Hasil Implementasi**

Implementasi merupakan tahap untuk dapat mengetahui apakah sistem yang dikembangkan telah menghasilkan tujuan yang diinginkan dengan melakukan pengkodean dari hasil analisa dan perancangan kedalam sistem.

Berdasarkan pengamatan dari penulis, dalam pengimplementasian sistem pakar terdapat 2 (dua) model yaitu berupa pertanyaan yang berhubungan dengan gejala dan model memilih gejala yang biasanya menggunakan *check box*.

Sistem pakar penyakit tanaman karet penulis menerapkan memilih gejala menggunakan *check box* untuk menentukan gejala- gejala yang ada di tanaman karet. Dengan penerapan memilih gejala menggunakan *check box*, akan mempermudah petani (*user*) dalam menentukan gejala- gejala tanpa harus menunggu pertanyaan yang berhubungan dengan gejala yang diderita tanaman karet petani (*user*)

Penerapan memilih gejala dengan menggunakan *check box* dapat diterapkan karena adanya metode *dempster shafer*. Apabila hanya menggunakan metode *Forward Chaining* maka tidak dapat diterapkan pemilihan gejala menggunakan *check box*, karena apabila gejala yang dipilih tidak ada dalam representase pengetahuan, maka penyakit tidak akan ditemukan.

##### **4.1.1. Tampilan Menu Utama**

Pada menu utama terdapat 2 *command button* yaitu mulai diagnosa dan keluar. Hal ini seperti yang terlihat pada gambar 5.1 tampilan menu utama Sistem pakar penyakit tanaman karet menggunakan metode *dempster shafer* berbasis *android*:



Gambar 4.1 Menu Utama

#### 4.1.2. Tampilan Menu Diagnosa

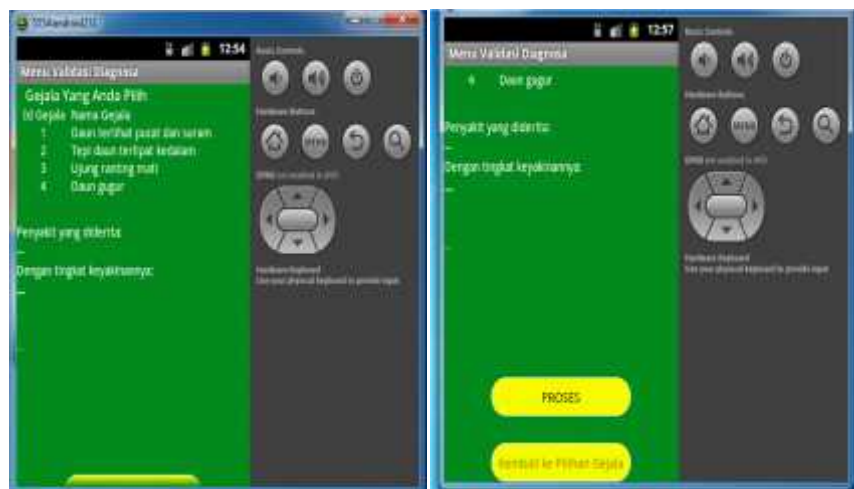
Menu mulai diagnosa merupakan menu layanan yang diberikan oleh sistem agar *user* dapat berkonsultasi layaknya berkonsultasi dengan sistem pakar dengan memilih gejala yang diberikan oleh sistem dan mendapat hasil berupa penyakit yang diderita dan tingkat keyakinannya. Tampilan menu mulai diagnosa adalah sebagai berikut:



Gambar 4.2 Menu Diagnosa

#### 4.1.3. Tampilan Menu Validasi Diagnosa

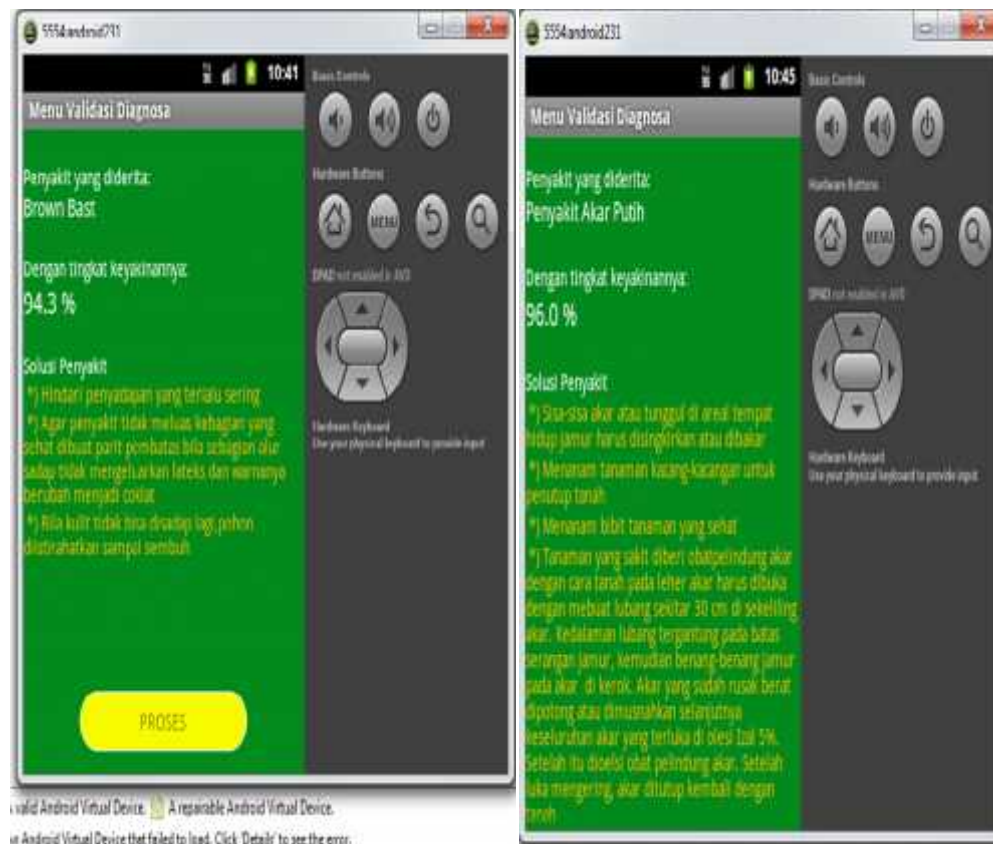
Menu validasi diagnosa merupakan menu layanan yang diberikan oleh sistem agar *user* dapat memvalidasi gejala yang dipilihnya apakah benar itu merupakan gejala yang dipilih oleh user dan selanjutnya memproses gejala yang dipilih sehingga menghasilkan kesimpulan terhadap jenis penyakit dan tingkat keyakinannya berdasarkan gejala yang dipilih. Tampilan menu validasi diagnosa adalah sebagai berikut:



Gambar 4.3 tampilan Validasi Diagnosa

#### 4.1.4. Tampilan Menu Solusi

Menu solusi merupakan merupakan layanan yang diberikan oleh sistem kepada pengguna yang berisikan data penyakit dan cara menanganinya. Tampilan menu solusi adalah sebagai berikut:



Gambar 4.6 Menu Validasi dan Solusi

## 4.2. Pengujian

Pengujian yang dilakukan adalah bagaimana membandingkan hasil dari metode *dempster shafer* secara manual yang basis pengetahuan berasal dari pakar dengan metode *dempster shafer* menggunakan sistem pakar berbasis android.

Tabel 4.1 Pengujian Sistem

No	Gejala Yang Dipilih	Hasil Manual	Hasil dari Sistem
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daun terlihat pucat dan suram</li> <li>Adanya benang- benang jamur berwarna putih diakar</li> <li>Pada pangkal akar adanya cendawan seperti topi, berwarna putih kekuning-</li> </ul>	Penyakit akar putih dengan tingkat kepercayaannya 90,8%	Penyakit akar putih dengan tingkat kepercayaannya 90,8%

No	Gejala Yang Dipilih	Hasil Manual	Hasil Dari Sistem
	kuningan <ul style="list-style-type: none"> <li>Adanya cendawan berwarna pada akar</li> </ul>		
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ujung ranting mati</li> <li>Apabila akar ditekan akan mengeluarkan cairan</li> <li>Permukaan kulit batang membusuk</li> <li>Permukaan kulit batang kering</li> <li>Kulit batang seperti terbakar berwarna hitam</li> </ul>	Penyakit busuk pangkal batang dengan tingkat kepercayaan 62,4%	Penyakit busuk pangkal batang dengan tingkat kepercayaan 62,4%
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ujung ranting mati</li> <li>Adanya cendawan berwarna merah pada akar</li> <li>Berbau busuk</li> <li>Adanya bercak basah</li> <li>Adanya bercak berwarna putih</li> <li>Tidak mengalirnya lateks</li> </ul>	Mouldy root dengan tingkat keyakinannya 56,9%	Mouldy root dengan tingkat keyakinannya 56,9%
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daun gugur</li> <li>Apabila akar ditekan akan mengeluarkan cairan</li> <li>Permukaan kulit batang membusuk</li> <li>Adanya bercak coklat kehitaman pada batang</li> <li>Bidang sadapan mengalami kerusakan</li> </ul>	Mouldy rot dengan tingkat keyakinannya 32,5%	Mouldy rot dengan tingkat keyakinannya 32,5%
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Akar tanaman membusuk</li> <li>Permukaan kulit batang</li> </ul>	Moudy rot dengan tingkat	Moudy rot dengan tingkat

No	Gejala Yang Dipilih	Hasil Manual	Hasil Dari Sistem
	membusuk <ul style="list-style-type: none"> <li>Adanya bercak basah</li> <li>Bidang sadapan mengalami kerusakan</li> <li>Adanya pembekakan atau tonjolan</li> </ul>	keyakinannya 87,2%	keyakinannya 87,2%
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bidang sadapan mengalami kerusakan</li> <li>Tidak mengalirnya lateks</li> <li>Daerah sadapan menjadi kering</li> <li>Adanya pembekakan atau tonjolan</li> </ul>	Brown bast dengan tingkat keyakinannya 94,3%	Brown bast dengan tingkat keyakinannya 94,3%
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ujung ranting mati</li> <li>Daun gugur</li> <li>Adanya bercak basah</li> <li>Adanya bercak berwarna putih</li> <li>Tidak mengalirnya lateks</li> <li>Daerah sadapan menjadi kering</li> </ul>	Brown bast dengan tingkat keyakinannya 45,9%	Brown bast dengan tingkat keyakinannya 45,9%

Berdasarkan pengujian maka dapat disimpulkan bahwa hasil metode *dempster shafer* secara manual dibandingkan dengan sistem pakar menghasilkan penyakit dan tingkat keyakinannya sama.

#### 4.3 Analisa Tingkat Kebenaran dan Kepercayaan

Untuk menentukan kebenaran dan menghasilkan sebuah kepercayaan sistem yang dibangun ini menggunakan metode *demster shafer*, berbasis android.

dimana kebenaran di ukur dengan probabilitas *demster shafer* dari setiap gejala yang dipilih secara acak dengan proses mencentang pilihan gejala yang disediakan, metode *demster shafer* akan membandingkan setiap gejala dan terjadi proses perulangan maka sistem akan mengambil probabilitas tertinggi untuk dijadikan hasil dalam menentukan keputusan yang disebut dengan tingkat kepercayaan yang digambarkan dalam bentuk persentase. Sedangkan untuk besarnya kepercayaan atau hasil persentase bergantung kepada gejala yang dipilih, apabila gejala yang dipilih semakin khusus terhadap sebuah penyakit maka akan semakin besar tingkat persentasenya.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

1. Sistem pakar untuk mendiagnosa gangguan pada system pakar penyakit tanaman karet menggunakan metode *dempster shafer* berbasis android telah berhasil dibangun dan dapat memberikan informasi penyakit, tingkat keyakinan, dan solusinya.
2. Penelusuran gejala penyakit dilakukan dengan menggunakan metode *dempster-shafer*, dimana metode ini bekerja membandingkan semua gejala penyakit yang diderita oleh *user*. Hasil dari perbandingan ini diambil probabilitas penyakit tertingginya, dan metode inferensi *forward chaining* sebagai rulanya
3. Pada pengujian, sistem pakar sesuai dengan yang diharapkan baik penyakit yang dihasilkan maupun tingkat keyakinannya dibandingkan dengan perhitungan manual metode *dempster shafer*.

#### **5.2. Saran**

Untuk pengembangan sistem pakar ini, penulis memberikan saran yaitu agar dikembangkan menggunakan pengolahan citra berbasis android, sehingga sistem pakar memproses bukan berdasarkan gejala yang dipilih tetapi berdasarkan inputan gambar.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andi. *Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic*, Yogyakarta : Andi, 2003.
- EMS Tim, "*Panduan Cepat Pemrograman Android*", PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2012
- H Safaat Nazruddin . *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*, Informatika, Bandung, 2011.
- Honggowibowo Setiawan Anton, 2011, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Berbasis Web Dengan Forward Chaining dan Backward Chaining. *Telkomnika*. 35 (1) : 30-45
- Jannah, Misbahul, 2011, Perancangan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung Dengan Metode Dempster Shafer. *Repository usu*. 57 (1) : 1-55
- Kusrini. *Aplikasi Sistem Pakar*, Yogyakarta: Andi, 2008.
- Kusumadewi, Sri, "*Artificial Intelligence I (Teknik dan Aplikasinya)*" , Graha Ilmu, Bandung, 2003.
- Li, Fi, 2011, Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Karet Dan Cara Penanggulangannya. *STMIK GI MDP*. 10 (1) : 1-7. 136-137.
- Nugraha, Ucu, 2010, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Jagung. *ISSN 2085-7993*. 9 (1) : 1-9
- Sasmito Wiro Ginanjar, 2010, Aplikasi Sistem Pakar Untuk Simulasi Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah dan Cabai Menggunakan Forward Chaining dan Pendekatan Berbasis Aturan. *Undip*. 78 (1) : 1-78.
- Siregar Michael Ivan, dkk. *Mengembangkan Aplikasi Enterprise Berbasis Android*, Gava Media, Yogyakarta, 2010.
- Supardi, Yuniar "*Semua Bisa Menjadi Programmer Android*", PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2011
- Sulistyohati Aprilia dan Hidayat Taufik, 2011, Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster Shafer. *Journal.UII*. 52 (1) : 1-52.
- Suyanto, *Aficial Intelegence*, Informatika, Bandung, 2007
- Suyoto, *Intelegensi Buatan: Teori Dan Pemrograman*, Gava Media, Yogyakarta, 2004
- Tim Penulis PS, "*Panduan Lengkap Karet*", Penebar Swadaya, Jakarta, 2012.
- Yudiarti, T. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Graha Ilmu. Yogyakarta, 2007.

